

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION
(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

**Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE**

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 20 December 1999 (20.12.99)	in its capacity as elected Office
International application No. PCT/JP99/02157	Applicant's or agent's file reference 99R00010/PCT
International filing date (day/month/year) 22 April 1999 (22.04.99)	Priority date (day/month/year) 24 April 1998 (24.04.98)
Applicant	
HIRAMATSU, Takuma	

- 1. The designated Office is hereby notified of its election made:**

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

24 November 1999 (24.11.99)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

- ## 2. The election was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

BEST AVAILABLE COPY

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer</p> <p>Diana Nissen</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09674068

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 99R00010/PCT	FOR FURTHER ACTION	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/JP99/02157	International filing date (day/month/year) 22 April 1999 (22.04.99)	Priority date (day/month/year) 24 April 1998 (24.04.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 10/10, H04L 12/28		
Applicant	SHARP KABUSHIKI KAISHA	

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 7 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I Basis of the report
- II Priority
- III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV Lack of unity of invention
- V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI Certain documents cited
- VII Certain defects in the international application
- VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 24 November 1999 (24.11.99)	Date of completion of this report 11 July 2000 (11.07.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02157

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application.*

 the international application as originally filed the description:

pages _____ 2-23,25 _____, as originally filed

pages _____ 1,24 _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of _____

 the claims:

pages _____, as originally filed

pages _____, as amended (together with any statement under Article 19) _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of _____

pages 1-11,14 (08.05.00) 12-13, filed with the letter of 09 June 2000 (09.06.2000)

 the drawings:

pages 1-2,4,6-8 _____, as originally filed

pages 3,5 _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of _____

 the sequence listing part of the description:

pages _____, as originally filed

pages _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

 the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)). the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)). the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

 contained in the international application in written form. filed together with the international application in computer readable form. furnished subsequently to this Authority in written form. furnished subsequently to this Authority in computer readable form. The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished. The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4. The amendments have resulted in the cancellation of: the description, pages _____ the claims, Nos. 15-25 _____ the drawings, sheets/fig _____ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02157

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	4-5,7-8,11-18	YES
	Claims	1-3,6,9,10	NO
Inventive step (IS)	Claims	5,7-8	YES
	Claims	1-4,6,9-14	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**Concerning Claims 1-3, 6, 9, 10**

Document 1 [JP, 3-109837, A (RICOH COMPANY, LTD.), 9 May 1991 (09.05.91), full text, Figs. 1-10] cited in the ISR discloses an optical wireless local area network that interconnects a plurality of terminals provided with a line-of-sight optical transmission function; it discloses a base station provided with an angle-resolution optical reception function and multibeam optical transmitters that include a light-emitting element array that integrates a plurality of independently driven light-emitting elements. It seems clear to a person skilled in the art that the multibeam optical transmitter of document 1 is technically equivalent to a plurality of optical transmitters. Also, in the aforesaid document 1 it is clear that the directions and angles of the light beams output from the light-emitting elements are preset. The number of the plurality of beams in the aforesaid document 1 is equal to the number of space cells dividing the space. If one refers to Fig. 2 of the aforesaid document 1, each space cell corresponding to each optical transmitter houses only one terminal.

That is, the invention described in claims 1-3, 6, 9, and 10 is identical to the optical wireless local area network disclosed in document 1 and does not involve novelty.

Concerning Claim 4

Newly cited document 2 [JP, 9-289490, A (NIHON DENKI ROBOTTO ENJINIARINGU K.K.), 4 November 1997 (04.11.97), full text, all figures] discloses an optical wireless local area network that uses a lens system solely for reception. Modifying the optical wireless local area network disclosed in document 1 to a sending-only lens system and a receiving-only lens system appears to be obvious to a person skilled in the art.

Concerning Claim 11

Document 3 [JP, 6-112903, A (KOITO INDUSTRIES, LTD.), 22 April 1994 (22.04.94), full text, all figures] cited in the ISR discloses a light detector provided with an optical filter that selectively attenuates light sent from a local station's transmitter.

Adding the art disclosed in document 3 to the optical wireless local area network terminal disclosed in document 1 in order to prevent receiving light from a local station's sent light signal appears to be obvious to a person skilled in the art.

Concerning Claims 12-13

Newly cited document 4 [JP, 9-289490, A (NIHON DENKI ROBOTTO ENJINIARINGU

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02157

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of Box V (Citations and explanations):

K.K.), 4 November 1997 (04.11.97), full text, all figures] discloses a optical wireless local area network that performs wavelength division and multiplexing. Adding the art disclosed in document 4 to the optical wireless local area network terminal disclosed in document 1 appears to be obvious to a person skilled in the art.

Concerning Claim 14

Document 5 [JP, 9-307502, A (FUJI XEROX CO., LTD.), 28 November 1997 (28.11.98), full text, all figures] cited in the ISR discloses a communication start protocol in an optical wireless local area network; optical axis adjustment commences based upon a transmission request optical signal.

Newly cited document 6 [JP, 7-107038, A (SONY CORPORATION), 21 April 1995 (21.04.95), full text, all figures] discloses art for adjusting the optical axis; the optical signal noise intensity ratio of a signal sent from one station to another station is measured, and the measurement result is reported to the aforesaid first station, and the optical axis is adjusted to optimize the optical signal noise intensity ratio at the aforesaid first station.

Using the method disclosed in documents 5 and 6 as a specific method of optical axis adjustment in the optical wireless local area network disclosed in document 1 appears to be obvious to a person skilled in the art.

Concerning Claims 5, 7-8

Making the spatial resolution of an optical transmitter higher than the spatial resolution of space cells formed by a plurality of beams is neither disclosed nor suggested in any of the documents cited in the ISR or newly cited documents.

Making the far field pattern closely resemble the Lambertian type in an optical transmitter's light source, and making the transmitter half-intensity angle ϕ in relation to the angle θ covered by each space cell

$$\phi = C \times \theta \quad (C \text{ is a constant})$$

and making C in the range 0.70~1.00 is neither disclosed nor suggested in any of the documents cited in the ISR or newly cited documents.

Also, making the radius of space cells formed by a plurality of beams respectively in the range 20~100 cm is neither disclosed nor suggested in any of the documents cited in the ISR or newly cited documents.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約

PCT

EP US

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 99R00010/PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/02157	国際出願日 (日.月.年) 22.04.99	優先日 (日.月.年) 24.04.98
出願人(氏名又は名称) シャープ株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
 この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

この国際出願に含まれる書面による配列表

この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は 出願人が提出したものと承認する。

次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は 出願人が提出したものと承認する。

第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第1図とする。 出願人が示したとおりである. なし

出願人は図を示さなかった。

本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願

願書

出願人は、この国際出願が特許協力条約に基づいて処理されることを請求する。

出願出願者	記入欄
国際出願番号	
(登付印)	
出願人又は代理人の登録記号 (登録する場合、最大12字)	99R00010/PCT

第I 特別手続明の名称

空間分割多重全2重ローカルエリアネットワーク

第II 特別出願人

氏名(姓氏)及び名前: (姓・名の前に記載; 他人は公式の完全な名前を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

シャープ株式会社

SHARP KABUSHIKI KAISHA

〒545-8522 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka 545-8522 Japan

この欄に記載した者は、
発明者でもある。

電話番号:

06-6606-5495

ファクシミリ番号:

06-6606-5827

加入電信番号:

国籍(国名): 日本国 Japan

住所(国名): 日本国 Japan

この欄に記載した者は、次の
指定国についての出願人である。
すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国

第III 特別 その他の出願人又は発明者

氏名(姓氏)及び名前: (姓・名の前に記載; 他人は公式の完全な名前を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

平松 卓磨 HIRAMATSU Takuma

〒744-0031 日本国山口県下松市生野屋東時宗2-54
2-54, Higashi-tokimune, Ikunoya, Kudamatsu-shi,
Yamaguchi-ken 744-0031 Japan

この欄に記載した者は
次に該当する:

 出願人のみである。 出願人及び発明者である。

発明者のみである。
(ここに印をつける場合は、
左欄に記入しないこと)

国籍(国名): 日本国 Japan

住所(国名): 日本国 Japan

この欄に記載した者は、次の
指定国についての出願人である。
すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国

その他の出願人又は発明者が該欄に記載されている。

第IV 特別 代理人又は他の通知の代使者、通知のあて名

次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する:
 代理人 共同の代使者

氏名(姓氏)及び名前: (姓・名の前に記載; 他人は公式の完全な名前を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

7828 弁理士 山本 秀策

YAMAMOTO Shusaku

〒540-6015 日本国大阪府大阪市中央区城見一丁目

2番27号 クリスタルタワー15階

Fifteenth Floor, Crystal Tower, 2-27, Shiromi 1-chome,
Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 540-6015 Japan

電話番号:

06-6949-3910

ファクシミリ番号:

06-6949-3915

加入電信番号:

通知のあて名: 代理人又は他の代使者が選択されておらず、上記欄内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第5 チーム 国の指定

規則 4.9(a)の規定に基づき次の操作を行え。(複数の□に複数を記入すること; もなくとも1つの□に複数を記入すること)。

□ 国の選択

- A P A R I F O ガーナ : G H ガーナ Ghana, G M ガンビア Gambia, K E ケニア Kenya, L S レソト Lesotho, M W マラウイ Malawi, S D サーダン Sudan, S Z スワジランド Swaziland, U G ウガンダ Uganda, Z W ジンバブエ Zimbabwe, 及びハラブロトコルと特許協力条約の締約国である他の国
- E A ニーラシア G O P T : A M アルメニア Armenia, A Z アゼルバイジャン Azerbaijan, B Y ベラルーシ Belarus, K G キルギス Kyrgyzstan, K Z カザフスタン Kazakhstan, M D モルドバ Republic of Moldova, R U ロシア Russian Federation, T J タジキスタン Tajikistan, T M トルクメニスタン Turkmenistan, 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
- E P 欧 洋 地 区 : A T オーストリア Austria, B E ベルギー Belgium, C H and L I スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein, C Y キプロス Cyprus, D E ドイツ Germany, D K デンマーク Denmark, E S スペイン Spain, F I フィンランド Finland, F R フランス France, G B 英国 United Kingdom, G R ギリシャ Greece, I E アイルランド Ireland, I T イタリア Italy, L U ルクセンブルグ Luxembourg, M C モナコ Monaco, N L オランダ Netherlands, P T ポルトガル Portugal, S E スウェーデン Sweden, R U - ロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
- O A O A P I 中央アフリカ : B F ブルキナ・ファソ Burkina Faso, B J ベナン Benin, C F 中央アフリカ Central African Republic, C O コンゴ Congo, C I ルードバール Côte d'Ivoire, C M カメルーン Cameroon, G A ガボン Gabon, G N ガニーナ Ghana, M L マリ Mali, M R モーリタニア Mauritania, N E ニジェール Niger, S N セネガル Senegal, T D チャド Chad, T O トーゴ Togo, 及びアフリカ知的財産権機構のメンバー国と特許協力条約の締約国である他の国(他の選択の候補又は候補を求める場合は点線上に記入する)

国別選択 (他の候補の候補又は候補を求める場合は点線上に記入する)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> A L アルバニア Albania | <input type="checkbox"/> L T リトアニア Lithuania |
| <input type="checkbox"/> A M アルメニア Armenia | <input type="checkbox"/> L U ルクセンブルグ Luxembourg |
| <input type="checkbox"/> A T オーストリア Austria | <input type="checkbox"/> L V ラトヴィア Latvia |
| <input type="checkbox"/> A U オーストラリア Australia | <input type="checkbox"/> M D モルドバ Republic of Moldova |
| <input type="checkbox"/> A Z アゼルバイジャン Azerbaijan | <input type="checkbox"/> M G マダガスカル Madagascar |
| <input type="checkbox"/> B A ボスニア・ヘルツegovina Bosnia and Herzegovina | <input type="checkbox"/> M K マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国 The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input type="checkbox"/> B B バルバドス Barbados | <input type="checkbox"/> M N モンゴル Mongolia |
| <input type="checkbox"/> B G ブルガリア Bulgaria | <input type="checkbox"/> M W マラウイ Malawi |
| <input type="checkbox"/> B R ブラジル Brazil | <input type="checkbox"/> M X メキシコ Mexico |
| <input type="checkbox"/> B Y ベラルーシ Belarus | <input type="checkbox"/> N O ノルウェー Norway |
| <input type="checkbox"/> C A カナダ Canada | <input type="checkbox"/> N Z ニュージーランド New Zealand |
| <input type="checkbox"/> C H and L I スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> P L ポーランド Poland |
| <input type="checkbox"/> C N 中国 China | <input type="checkbox"/> P T ポルトガル Portugal |
| <input type="checkbox"/> C U キューバ Cuba | <input type="checkbox"/> R O ルーマニア Romania |
| <input type="checkbox"/> C Z チェコ Czech Republic | <input type="checkbox"/> R U ロシア Russian Federation |
| <input type="checkbox"/> D E ドイツ Germany | <input type="checkbox"/> S D サーダン Sudan |
| <input type="checkbox"/> D K デンマーク Denmark | <input type="checkbox"/> S E スウェーデン Sweden |
| <input type="checkbox"/> E E エストニア Estonia | <input type="checkbox"/> S G シンガポール Singapore |
| <input type="checkbox"/> E S スペイン Spain | <input type="checkbox"/> S I スロヴェニア Slovenia |
| <input type="checkbox"/> F I フィンランド Finland | <input type="checkbox"/> S K スロヴァキア Slovakia |
| <input type="checkbox"/> G B 英国 United Kingdom | <input type="checkbox"/> S L シエラ・レオネ Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> G E ガルジア Georgia | <input type="checkbox"/> T J タジキスタン Tajikistan |
| <input type="checkbox"/> G H ガーナ Ghana | <input type="checkbox"/> T M トルクメニスタン Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> G M ガンビア Gambia | <input type="checkbox"/> T R トルコ Turkey |
| <input type="checkbox"/> G W ギニア・ビサウ Guinea-Bissau | <input type="checkbox"/> T T トリニティ・トバゴ Trinidad and Tobago |
| <input type="checkbox"/> H R クロアチア Croatia | <input type="checkbox"/> U A ウクライナ Ukraine |
| <input type="checkbox"/> H U ハンガリー Hungary | <input type="checkbox"/> U G ウガンダ Uganda |
| <input type="checkbox"/> I D インドネシア Indonesia | <input type="checkbox"/> U S 美国 United States of America |
| <input type="checkbox"/> I L イスラエル Israel | <input type="checkbox"/> U Z ウズベキスタン Uzbekistan |
| <input type="checkbox"/> I S アイスランド Iceland | <input type="checkbox"/> V N ベトナム Viet Nam |
| <input type="checkbox"/> J P 日本 Japan | <input type="checkbox"/> Y U ユーゴースラヴィア Yugoslavia |
| <input type="checkbox"/> K E ケニア Kenya | <input type="checkbox"/> Z W ジンバブエ Zimbabwe |
| <input type="checkbox"/> K G キルギス Kyrgyzstan | |
| <input type="checkbox"/> K R 韓国 Republic of Korea | |
| <input type="checkbox"/> K Z カザフスタン Kazakhstan | |
| <input type="checkbox"/> L C セント・ルシア Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> L K スリ・ランカ Sri Lanka | |
| <input type="checkbox"/> L R リベリア Liberia | |
| <input type="checkbox"/> L S レソト Lesotho | |

以下の□は、この候補の発行後に特許協力条約の締約国となった国を指定(国内特許のために)するためのものである

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | |

施設の指定期間: 出願人は、上記の規定に加えて、規則 4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約の下で認められる他の全ての国の指定期間を行う。ただし、この宣言から採用する表示を追記欄にした場合は、指定から除外される。出願人は、これらの追加される指定が施設を条件としていること、並びに優先日から 1 年以内に提出されたものとみなされることを宣言する。(施設の提出は、施設を提出する場合の提出と検定手数料及び検定手数料の精算からなる。この宣言は、優先日から 1 年以内に受取書へ提出しなければならない。)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第五VII項 先の出願書類		<input type="checkbox"/> 他の優先権の主張（先の出願）が追記表に記載されている		
先の出願日 (月、年、例) (1) 24. 04. 98	先の出願番号 平成10年特許願 第114446号	先の出願		
		国内出願：国名 日本国 Japan	広域出願：申請官庁名 日本特許庁	国際出願：受理官庁名
(2)				
(3)				

上記(1)の番号の先の出願（ただし、本国际出願が提出された審査段階において提出されたものに限る）のうち、次の(1)の番号のものについては、出版部長の認証済平を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁（日本特許庁の専責）に対して請求している。

*先の出願が、ARIPOの特許出願である場合には、その先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国の中なくとも1ヶ国を出願国に表示しなければならない（規則4、10(2)(II)、送付願参照）。

第五VII項 国際出願書類記入欄	
出願登録番号記入欄 (Ⅰ～Ⅲ) の選択	先の出願登録番号の手引用書類名：出願登録番号の取扱い（先の出願が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合）
I S A / J P	出願日 (月、年、例) 出願番号 国名 (又は広域官庁)

第六VIII項 国際合意書類：上記書類の添付書類		
この国際出願の用紙の枚数は次のとおりである。	この国際出願には、以下にチェックした書類が添付されている。	
請求書 3 枚	1. <input checked="" type="checkbox"/> 申請料計算用紙	5. <input type="checkbox"/> 優先権書類（上記第VI項の(1)の番号を記載する）
明細書（記載表を除く） 25 枚	2. <input type="checkbox"/> 添付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	6. <input type="checkbox"/> 国際出願の翻訳文（翻訳に使用した言語名を記載する）
請求の範囲 3 枚	3. <input type="checkbox"/> 国際平野局の口座への振込みせき明細する書面	7. <input type="checkbox"/> 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面
要約書 1 枚	4. <input type="checkbox"/> 別紙の記各押印された書類状	8. <input type="checkbox"/> スタレオチド又はアミノ酸配列（フレキシブルディスク）
圖面 8 枚	5. <input type="checkbox"/> 包括的性状のなし	9. <input type="checkbox"/> その他（審査者を判断に貢献する）
明細書の記載表 枚	6. <input type="checkbox"/> 記名押印（署名）の説明書	
合計 40 枚	7. <input type="checkbox"/>	

該当書類とともに提出する画面： 図1 本国际出願の使用書類名： 日本国語

第六IX項 特定出願の書類記入欄
各人の氏名（名前）を記入し、その次に押印する。

山本 秀策



1. 国際出願として提出された書類の実際の受取の日	第二項記入欄		2. 国籍
3. 国際出願として提出された書類を輸出する書類又は国際であって その後期間内に提出されたものの実際の受取の日（訂正日）			<input type="checkbox"/> 受理された
4. 特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補充の期間内の受取の日			<input type="checkbox"/> 不足期間がある
5. 出願人により検定された 国際調査機関	I S A / J P	6. <input type="checkbox"/> 調査手数料未払いにつき、国際調査機間に 調査用紙を送付していない	

記録原本の受取の日
様式PCT/RO/101 (最終用紙) (1998年7月)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

この用紙は、国際出版の一冊を構成せず、国際出版の用紙の改変に算入しない。

P C T

特許出願用紙
類別用紙

出願人番号

99R00010/PCT

受理官庁記入欄

国際出版番号

受理官庁の印

出願人

シャープ株式会社

用紙料の手数料の合計

1. 及び2. 特許協力条約に基づく国際出版等に関する法律（国内法）
第18条第1項第2号の規定による手数料（送付）
(送付手数料〔T〕及び割定手数料〔S〕の合計)

95,000

円 T+S

3. 国際手数料（送付）

基本手数料

国際出版に含まれる用紙の枚数 40 枚

最初の30枚まで	54,800	円	b1
30枚を超える用紙の枚数 川崎1枚の手数料	13,000	円	b2

$$\frac{10}{30\text{枚を超える用紙の枚数}} \times \frac{1,300}{川崎1枚の手数料}$$

67,800

円 B

割定手数料

国際出版に含まれる割定枚（送付） 4

$$\frac{4}{又払うべき割定手数料の枚数 (上欄は11)} \times \frac{12,600}{(1) 割定当たりの手数料 (円) (送付)}$$

50,400

円 D

B及びDに記入した金額を加算し、合計額をIに記入

118,200

円 I

4. 納付すべき手数料の合計

T+S及びIに記入した金額を加算し、合計額を合計に記入

213,200

円

合計

(注1) 送付手数料及び割定手数料については、合計金額を納付用紙をもって納付しなければならない。

(注2) 基本手数料については、受理官庁である日本特許庁の監督が告示する国際事務局の口座への振込みを証明する書面を提出することにより納付しなければならない。

(注3) 基本料V欄で印を付した口の筋。

(注4) 割定を記入する。ただし、11割定以上は一律11とする。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許出願人は特許協力条約を締結するにあらざればならぬ。
I P E A / I P

特許協力条約に基づく国際出願 国際予備審査請求書

第二章

出願人は、次の国際出願が特許協力条約に基づいて国際予備審査の対象とされることを請求し、
選択資格のある全ての国を選択する。ただし、特段の表示がある場合を除く。

国際予備審査請求の確認 お読み入、お約束		
国際予備審査権の確認	請求者の受取の旨	
第Ⅰ 特別 国際出願の登録番号		出願人は代理人の登録番号 99R00010/PCT
国際出願番号	国際出願日 (B. A. 年)	優先日 (最早のもの) (A. A. 年)
PCT/JP99/02157	22.04.99	24.04.98
発明の名称		
空間分割多層全2重ローカルエリアネットワーク		
第Ⅱ 特別 お出願人		
氏名(名前) 及びあて名: (姓・名の前に記載: 本人は公文の完全なる所有者である: あて名は郵便番号及び住所も正確)		電話番号:
シャープ株式会社 SHARP KABUSHIKI KAISHA 〒545-8522 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka 545-8522 Japan		06-6606-5495
		ファクシミリ番号:
		06-6606-5827
		加入電信番号:
国籍(固有): 日本国 Japan	住所(固有): 日本国 Japan	
氏名(名前) 及びあて名: (姓・名の前に記載: 本人は公文の完全なる所有者である: あて名は郵便番号及び住所も正確)		
平松 卓磨 HIRAMATSU Takuma 〒744-0031 日本国山口県下松市生野屋東時宗2-54 2-54, Higashi-tokimune, Ikunoya, Kudamatsu-shi, Yamaguchi-ken 744-0031 Japan		
国籍(固有): 日本国 Japan	住所(固有): 日本国 Japan	
氏名(名前) 及びあて名: (姓・名の前に記載: 本人は公文の完全なる所有者である: あて名は郵便番号及び住所も正確)		
国籍(固有):	住所(固有):	
<input type="checkbox"/> その他の出願人が紙面に記載されている。		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第Ⅲ～Ⅴ欄 代理人又は出版の代表者、通知の方法

下記に記載された者は、 代理人 又は 出版の代表者 として

- 告に選任された者であって、国際予備審査についても出版人を代理する者である。
- 今回新たに選任された者である。先に選任されていた代理人又は出版の代表者は解任された。
- 告に選任された代理人又は出版の代表者に加えて、特に国際予備審査機関に対する干渉のため、今回新たに選任された者である。

住所（名前）及びあて名：（姓・名の前に姓を、姓人は正式の完全な名前を記入；あて名は通称等及び頭名も記入）

7828 弁理士 山本 秀策

YAMAMOTO Shusaku

〒540-6015 日本国大阪府大阪市中央区城見一丁目
2番27号 クリスタルタワー15階
Fifteenth Floor, Crystal Tower, 2-27, Shiromi 1-chome,
Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 540-6015 Japan

電話番号：
06-6949-3910

ファクシミリ番号：
06-6949-3915

加入連絡番号：

通知のためのあて名： 代理人又は出版の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が選択されるあて名を記載している場合は、レ印を付す

第Ⅵ～Ⅷ欄 国際書類の提出に付随する各項に答へよ

補正に関する記述：*

1. 出版人は、次のものを基準として国際予備審査を開始することを希望する。

出版時の国際出版を基準とすること。

別紙書面に関して 出版時のものを基準とすること。

特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基準とすること。

請求の範囲に関して 出版時のものを基準とすること。

特許協力条約第19条の規定に基づいてなされた補正（添付した説明書も含む）を基準とすること。

特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基準とすること。

国際に関して 出版時のものを基準とすること。

特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基準とすること。

2. 出版人は、特許協力条約第19条の規定に基づく請求の範囲に関する補正を差し替えることによって考慮されることを望む。

3. 告件は、国際予備審査者の判断が最も費用を多くする結果であつた場合を除き、出版人の出願を受取った場合は、特許協力条約第19条の規定に基づくこの口は、特許協力条約第19条の規定に基づく結果が誤りしていない場合のみ、レ印を付すこととする。

*記入がない場合は、(1)補正がないか又は国際予備審査機関が補正（原本又は写し）を受領していないときは、出版時の国際出版を基準に予備審査が開始され、(2)国際予備審査機関が、見解書又は予備審査報告書の作成開始前に補正（原本又は写し）を受領したときは、これらの補正を考慮して予備審査が開始又は続行される。

国際予備審査を行うための言語は...日本語...であり、

国際出版の出版時の言語である。

国際出版のために提出した翻訳文の言語である。

国際出版の公報の言語である。

国際予備審査の目的のために提出した翻訳文の言語である。

第Ⅸ～Ⅺ欄 国際の通過方法

出版人は、選択資格のある全ての指定国（即ち、既に出版人によって指定されており、かつ特許協力条約第19条に開示されている国）を選択する。

ただし、出版人は次の国の選択を希望しない。-----

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際出願番号

3

PCT/JP99/02157

第6 ベイブ欄 及び 合成欄

この国際予審請求書には、国际子審査のために、第IVに記載する書類による書類が添付されている。

国際子審査のための書類記入欄

	受 領	未受 領
1. 国際出版の証明文	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 特許権力者的第一種に基づく被正書	14枚	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3. 特許権力者による他の提出に基づく被正書	枚	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4. 特許権力者による他の提出に基づく被正書	枚	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5. 審査	枚	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6. その他 (審査者を具体的に記載する)	枚	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

この国際予審請求書には、さらに下記の書類が添付されている。

- | | |
|---|--|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> 平版料計算用紙 | 3. <input type="checkbox"/> 依頼書任状の写し |
| <input checked="" type="checkbox"/> 添付した書類に相当する特許印紙を | 4. <input type="checkbox"/> 記名押印(署名)に関する説明書 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 国際子審査の口座への振込を証明する書類 | 5. <input type="checkbox"/> スケレオチドスはアミノ酸配列表 |
| 2. <input type="checkbox"/> 別紙の記名押印された委任状 | 6. <input type="checkbox"/> その他 (審査者を具体的に記載する) |

第6 ベイブ欄 送達方法の記入欄

本人の氏名(名前)を記載し、その上に押印する。

山本 秀策



1. 国際子審請求書の実際の受取の日

2. 指則 60.1(b)の規定による国際子審請求書の受取の日の訂正後の日付

 優先日から1ヶ月を超過後の国際子審請求書の登録。ただし、以下の4、5の項目にはあてはまらない。 出願人に通知した。4. 指則 80.5により却戻が認められている優先日から1ヶ月の期間内の国際子審請求書の受取6. 優先日から1ヶ月を超過後の国際子審請求書の受取であるが指則 8.2により認められる。

国際子審請求書の国際子審査機関からの受領の日:

形式PCT/IPEA/401 (最終用紙) (1998年7月)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

P C T

特許料金用紙

国際予徴寄託請求書の附属書

国際出願番号 PCT/JP99/02157	国際予徴寄託請求書の記入欄
申請人又は代進人の書類記号 99R00010/PCT	国際予徴寄託請求書の日付印
申請人 シャープ株式会社	
所定の手数料の計算	
1. 特許権力発的に基づく国際出願等に関する法律(国内法) 第18条第1項第4号の規定による手数料 (予徴寄託請求料) (注1)	28,000 円
2. 取扱手数料(注2)	19,600 円
3. 所定の手数料の合計 P及びHに記入した金額を加算し、合計額を合計に記入	47,600 円
	合計
(注1) 第18条第1項第4号の規定による手数料については、特許料金もって納付しなければならない。	
(注2) 手数料等については、国際予徴寄託請求である日本国特許庁の運営が告示する国際事務局の口座への振り込みを監視する責任を負うことにより納付しなければならない。	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

-1-

09/674068
Rec'd PCT/PTO 25 OCT 2000
99R00010

(Translation)

(Sent to the IPEA on May 2, 2000)

(Amendment under Law Concerning International Applications,
5 Etc. Pursuant to the Patent Cooperation Treaty, Sec. 11)

To Commissioner of the Japanese Patent Office

1. Identification of the Case

10 PCT/JP99/02157

2. Applicant

Name: SHARP KABUSHIKI KAISHA

Address: 22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku,
15 Osaka-shi, Osaka
545-8522 Japan

Nationality: Japan

Location: Japan

20 3. Agent

Name: (7828) Shusaku YAMAMOTO
Address: 15th Floor, Crystal Tower,
2-27 Shiromi 1-chome,
Chuo-ku, Osaka 540-6015 Japan

25

4. Documents to be amended

Claims

5. Contents of Amendment

30 (1) As seen in the annex, claims 1-14 are amended;
and

(2) claims 15-25 are deleted.

6. Annex

35 (1) New pages 49-54 one page for each

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(Translation)

(Sent to the IPEA on June 8, 2000)

(Amendment under Law Concerning International Applications,
Etc. Pursuant to the Patent Cooperation Treaty, Sec. 11)

To Commissioner of the Japanese Patent Office

1. Identification of the Case

PCT/JP99/02157

2. Applicant

Name: SHARP KABUSHIKI KAISHA

Address: 22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku,
Osaka-shi, Osaka
545-8522 Japan

Nationality: Japan

Location: Japan

3. Agent

Name: (7828) Shusaku YAMAMOTO

Address: 15th Floor, Crystal Tower,
2-27 Shiromi 1-chome,
Chuo-ku, Osaka 540-6015 Japan

4. Documents to be amended

Claims

5. Contents of Amendment

(1) Claim 12 is amended from "[a]n optical wireless local area network according to claim 11, wherein a wavelength spectrum of each of the plurality of beams output from the multi-beam transmitter of the base station includes a spectrum component different from that of at least one wavelength band used by the plurality of terminals" to "[a]n

THIS PAGE BLANK (USPTO)

optical wireless local area network according to claim 11, wherein a wavelength spectrum of each of the plurality of beams output from the multi-beam transmitter of the base station includes a spectrum component having a sufficient intensity different from any one of spectrum components of wavelength bands used by the plurality of terminals".

(2) Claim 13 is amended to from "[a]n optical wireless local area network according to claim 12, wherein a wavelength spectrum of each of the plurality of beams output from the multi-beam transmitter of the base station includes the same spectrum component as that of at least one wavelength band used by the plurality of terminals" to "[a]n optical wireless local area network according to claim 11, wherein a wavelength spectrum of each of the plurality of beams output from the multi-beam transmitter of the base station includes at least one wavelength band used by the plurality of terminals, and a spectrum component having a sufficient intensity other than spectrum components of the wavelength band".

6. Annex

- | | |
|-------------------------------|----------|
| (1) New page 52 in the claims | one page |
|-------------------------------|----------|

THIS PAGE BLANK (USPTO)

transmitted from the transmitter of the terminal, and means for easily removing the optical filter.

12.(amended) An optical wireless local area network
5 according to claim 11, wherein a wavelength spectrum of each of the plurality of beams output from the multi-beam transmitter of the base station includes a spectrum component different from that of at least one wavelength band used by the plurality of terminals.

10

13.(amended) An optical wireless local area network according to claim 12, wherein a wavelength spectrum of each of the plurality of beams output from the multi-beam transmitter of the base station includes the same
15 spectrum component as that of at least one wavelength band used by the plurality of terminals.

14.(amended) An optical wireless communication method for use in an optical wireless local area network for
20 interconnecting a plurality of terminals via a base station, wherein before communication between the base station and a specific terminal among the plurality of terminals, the method executes the steps of:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

CLAIMS

1.(amended) A base station for use in an optical wireless local area network for interconnecting a
5 plurality of terminals, the base station comprising:

an optical receiver of an angle-diversity type; and

a multi-beam transmitter for outputting a plurality of beams,

10 wherein the multi-beam transmitter includes a plurality of optical transmitters, and each of the plurality of optical transmitters includes at least one LD or at least one LED as a light source for outputting each of the plurality of beams.

15

2.(amended) A base station according to claim 1, wherein a direction pointed by each of the plurality of beams is predetermined.

20 3.(amended) A base station according to claim 2, wherein a directional angle of each of the plurality of beams is predetermined.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

-50-

99R00010

4.(amended) A base station according to claim 1,
wherein the optical receiver includes a lens system
dedicated to reception.

5 5.(amended) A base station according to claim 1,
wherein a spatial resolution of the optical receiver is
higher than a spatial resolution of a space cell
provided by each of the plurality of beams.

10 6.(amended) A base station according to claim 1,
wherein the number of the plurality of beams is equal
to the number of space cells resulting from dividing a
space.

15 7.(amended) A base station according to claim 1,
wherein a half value-angle ϕ of the light source of the
multi-beam transmitter is represented by $\phi=C\times\theta$ where C
is a constant in a range from 0.70 to 1.00, and θ is an
angle of a space cell.

20

8.(amended) A base station according to claim 1,
wherein a radius of a space cell provided by each of
the plurality of beams is 20-100 cm.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9.(amended) A base station according to claim 1,
wherein a size of a space cell provided by each of the
plurality of beams is sufficient to accommodate only
one terminal of the plurality of terminals.

5

10.(amended) An optical wireless local area network for
interconnecting a plurality of terminals via a base
station, the base station comprising:

an optical receiver of an angle-diversity

10 type; and

a multi-beam transmitter for outputting a
plurality of beams.

wherein the multi-beam transmitter
includes a plurality of optical transmitters, and each
15 of the plurality of optical transmitters includes at
least one LD or at least one LED as a light source for
outputting each of the plurality of beams.

11.(amended) An optical wireless local area network
20 according to claim 10, wherein each of the plurality of
terminals includes an optical transmitter having at
least one light source, an optical receiver having an
optical filter for selectively attenuating light

THIS PAGE BLANK (USPTO)

-52-

99R00010

transmitted from the transmitter of the terminal, and means for easily removing the optical filter.

12.(amended) An optical wireless local area network
5 according to claim 11, wherein a wavelength spectrum of each of the plurality of beams output from the multi-beam transmitter of the base station includes a spectrum component different from that of at least one wavelength band used by the plurality of terminals.

10

13.(amended) An optical wireless local area network according to claim 12, wherein a wavelength spectrum of each of the plurality of beams output from the multi-beam transmitter of the base station includes the same
15 spectrum component as that of at least one wavelength band used by the plurality of terminals.

14.(amended) An optical wireless communication method for use in an optical wireless local area network for
20 interconnecting a plurality of terminals via a base station, wherein before communication between the base station and a specific terminal among the plurality of terminals, the method executes the steps of:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(a) the base station detecting a communication request light signal transmitted from the specific terminal;

5 (b) the base station performing an operation based on the communication request signal to obtain data indicating a light signal intensity of the communication request signal or data indicating a light signal/noise intensity ratio, and recognizing a space cell, the specific terminal being positioned in the
10 space cell;

(c) the base station notifying the specific terminal of the data indicating a light signal intensity of the communication request signal or the data indicating a light signal/noise intensity ratio;

15 (d) a direction of the specific terminal being manually adjusted by a user while recognizing the data indicating a light signal intensity of the communication request signal or the data indicating a light signal/noise intensity ratio; and

20 (e) the base station transmitting a signal indicating communication permission to the specific terminal when a value of the data indicating a light signal intensity of the communication request signal or

THIS PAGE BLANK (USPTO)

-54-

99R00010

a value of the data indicating a light signal/noise intensity ratio reaches a predetermined value.

15.(deleted)

5

16.(deleted)

17.(deleted)

10 18.(deleted)

19.(deleted)

20.(deleted)

15

21.(deleted)

22.(deleted)

20 23.(deleted)

24.(deleted)

25.(deleted)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/674068

99R00010

-1-

526 Rec'd PCT/PTO 25 OCT 2000

(Translation)

(Sent to the IPEA on November 22, 1999)

(Amendment under Law Concerning International Applications,
Etc. Pursuant to the Patent Cooperation Treaty, Sec. 11)

To Commissioner of the Japanese Patent Office

1. Identification of the Case

PCT/JP99/02157

2. Applicant

Name: SHARP KABUSHIKI KAISHA

Address: 22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku,
Osaka-shi, Osaka

545-8522 Japan

Nationality: Japan

Location: Japan

3. Agent

Name: (7828) Shusaku YAMAMOTO

Address: 15th Floor, Crystal Tower,
2-27 Shiromi 1-chome,
Chuo-ku, Osaka 540-6015 Japan

4. Documents to be amended

Specification

Claims

Drawings

5. Contents of Amendment

See annex:

(1) the title of the invention is amended to "SPACE-DIVISION MULTIPLEX LOCAL AREA NETWORK";

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(2) "short bus" at page 46, line 5 is amended to "short pass";

(3) "file inversion spectrum" in Figures 3 and 5 is amended to "filter reflection spectrum";

(4) claim 1 is amended so as to clearly recite "the terminals perform one-to-one directed communication between each terminal as an optical communication function";

(5) claim 2 is amended so as to clearly recite "only one terminal is accommodated in each space cell";

(6) claim 3 is amended so as to clearly recite "a plurality of optical transmitters";

(7) claim 4 is amended so as to clearly recite "signal/noise intensity ratio";

(8) claim 5 is amended so as to clearly recite "signal/noise intensity ratio";

(9) claim 6 is amended so as to clearly recite "the terminals include optical transmitters and means for easily removing the optical filters in order to provide a single inherent wavelength band for each terminal";

(10) claim 7 is amended so as to clearly recite "the terminals include means for easily removing the optical transmitter and the optical filter in order to provide a single inherent wavelength band for a communication standard or application of each terminal";

(11) claim 8 is amended so as to clearly recite "the wavelength spectrum of the light source of the optical transmitter of the base station includes the same spectrum

THIS PAGE BLANK (USPTO)

component as the wavelength bands used in the terminals and a spectrum component different from the wavelength bands sued in the terminals";

(12) claim 10 is amended so as to clearly recite "the terminals perform one-to-one directed communication between each terminal as an optical communication function";

(13) claim 9 is deleted; and

(14) claims 11-25 are added to the claims.

6. Annexes

(1) New pages 1 and 46 of the specification
one page for each

(2) New pages 49 through 62 of the claims
one page for each

(3) New pages of Figures 3 and 5 of the drawings
one page for each

THIS PAGE BLANK (USPTO)

P. 49/110
09/674068

99R00010

526 Rec'd PCT/PTO 25 OCT 2000

-1-

(Translation)

REPLY TO WRITTEN OPINION**To Commissioner of the Japanese Patent Office****1. Identification of the Case**

PCT/JP99/02157

2. Applicant

Name: SHARP KABUSHIKI KAISHA

Address: 22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku,

Osaka-shi, Osaka

545-8522 Japan

Nationality: Japan

Location: Japan

3. Agent

Name: (7828) Shusaku YAMAMOTO

Address: 15th Floor, Crystal Tower,

2-27 Shiromi 1-chome,

Chuo-ku, Osaka 540-6015 Japan

4. Date of Notification of Reply

July 3, 2000

5. Contents of Reply

With respect to item V.1 in the written opinion, the applicant argues as follows:

(1) Claim 1 is amended to clearly describe "each of the plurality of optical transmitters includes at least one LD or at least one LED as a light source for outputting each of the plurality of beams". Such an amendment is based on the description of the specification at the time of filing the present application at page 18, lines 8-11

THIS PAGE BLANK (USPTO)

99R00010

(corresponding to page 34, lines 6-13 in the English language specification), for example.

Cited Reference 1 (Japanese Laid-Open Publication 3-109837) cited in the international search report does not teach or suggest the above-described characteristic. The reason is described as follows:

A base station (exchanger 20) described in Cited Reference 1 does not include a plurality of optical transmitters. This is because the exchanger 20 described in Reference 1 employs a single array 34 for outputting a plurality of beams (see Figure 2 in Cited Reference 1). Moreover, the array 34 is distinguished from LDs or LEDs as light sources.

According to the invention of claim 1, the multi-beam transmitter for outputting a plurality of beams can be achieved without an array. Therefore, an inexpensive system can be advantageously constructed as compared with the system described in Cited Reference 1.

Further, according to the invention of claim 1, a separate LD/LED is employed as a transmitter so that interference among space cells can be reduced. A reduction in interference among the space cells leads to an achievement of a network having a large coverage area (small dead zone) and a high level of throughput not depending on another multiplexing method having a high level of power consumption.

In view of the above-described reasons, amended claim 1 and claims depending from amended claim 1 should be recognized as having novelty, inventive step, and industrial applicability.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(2) Claim 10 is amended to be characterized by "each of the plurality of optical transmitters includes at least one LD or at least one LED as a light source for outputting each of the plurality of beams".

Therefore, because of the same reasons as the above-described reasons for amended claim 1, amended claim 10 should be recognized as having novelty, inventive step, and industrial applicability.

(3) Claim 14 is amended to clearly recite a protocol between the base station recited in the previous amended claim 10 and a terminal.

Amended claim 14 describes a characteristic "the base station notifies the specific terminal of the data indicating a light signal intensity of the communication request signal or the data indicating a light signal/noise intensity ratio". Such a characteristic is described in the original specification filed at the time of filing the present application at page 14, lines 22-25 (corresponding to page 27, line 23 to page 28, line 4 in the English language specification), for example.

Cited Reference 2 (Japanese Laid-Open Publication No. 9-307502) and Cited Reference 3 (Japanese Laid-Open Publication No. 7-107038) cited in the international search report do not teach or suggest the above-described characteristics. The reasons are described as follows:

Cited Reference 2 does not disclose the use of the data indicating a light signal intensity of the communication request signal or the data indicating a light signal/noise intensity ratio for aligning an optical axis.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Cited Reference 3 discloses that a light signal/noise intensity ratio is measured and the result is transmitted from a terminal to a base station. However, the content of the disclosure shows that the transmission direction of the result of the measurement is reverse to that of the invention of claim 14.

According to a method described in Cited Reference 3, a function of measuring a light signal/noise intensity ratio is provided on a terminal side. In contrast to this, according to the method of claim 14, such a function does not need to be provided on the terminal side. Therefore, a non-intelligent terminal can be employed as a terminal. The object of the method recited in claim 14 is to provide an intelligent base station instead of providing an intelligent terminal. Such a role differentiation cannot be achieved by the method described in claim 14.

Therefore, in view of the above-described reasons, amended claim 14 should be recognized as having novelty, inventive step, and industrial applicability.

6. Annex

(1) AMENDMENT

one

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

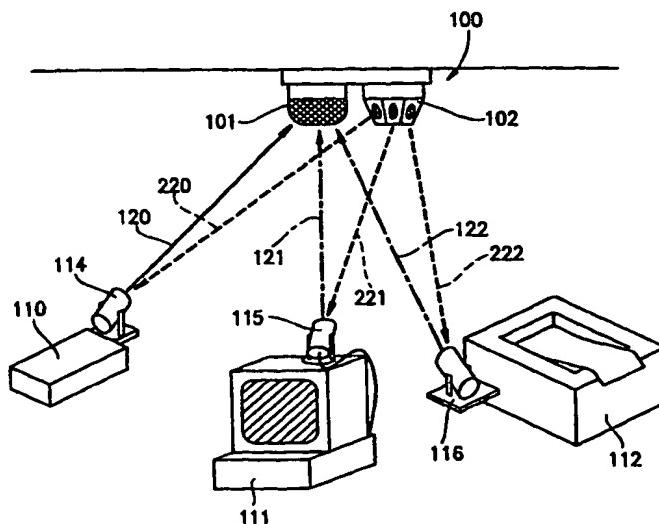
世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類 H04B 10/10, H04L 12/28	A1	(11) 国際公開番号 WO99/56416
		(43) 国際公開日 1999年11月4日(04.11.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02157		(81) 指定国 JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)
(22) 国際出願日 1999年4月22日(22.04.99)		添付公開書類 国際調査報告書
(30) 優先権データ 特願平10/114446 1998年4月24日(24.04.98) JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒545-8522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 Osaka, (JP)		
(72) 発明者 ; および		
(75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 平松卓磨(HIRAMATSU, Takuma)[JP/JP] 〒744-0031 山口県下松市生野屋東時宗2-54 Yamaguchi, (JP)		
(74) 代理人 弁理士 山本秀策(YAMAMOTO, Shusaku) 〒540-6015 大阪府大阪市中央区城見一丁目2番27号 クリスタルタワー15階 Osaka, (JP)		

(54)Title: SPACE-DIVISION MULTIPLEX FULL-DUPLEX LOCAL AREA NETWORK

(54)発明の名称 空間分割多重全2重ローカルエリアネットワーク



(57) Abstract

An optical wireless transmission local area network for interconnecting terminals having a line-of-sight optical communication function, characterized in that a base station including optical transmitters having an angle-resolution optical reception function and a directivity is installed, and the optical transmitters can be independently intensity-modulated.

本発明に係る光無線ローカルエリアネットワークは、複数の見通し型光通信機能を備えた端末を相互に接続する光無線ローカルエリアネットワークであって、角度分解型の光受信機能と指向性を有する複数の光送信機を備える基地局を配置し、前記複数の光送信機は各々独立に強度変調可能であることを特徴とする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

A E	アラブ首長国連邦	D M	ドミニカ	K Z	カザフスタン	R U	ロシア
A L	アルバニア	E E	エストニア	L C	セントルシア	S D	スーダン
A M	アルメニア	E S	スペイン	L I	リヒテンシュタイン	S E	スウェーデン
A T	オーストリア	F I	フィンランド	L K	スリ・ランカ	S G	シンガポール
A U	オーストラリア	F R	フランス	L R	リベリア	S I	スロヴェニア
A Z	アゼルバイジャン	G A	ガボン	L S	レソト	S K	スロヴァキア
B A	ボズニア・ヘルツェゴビナ	G B	英國	L T	リトアニア	S L N	シエラ・レオネ
B B	バルバドス	G D	グレナダ	L U	ルクセンブルグ	S N	セネガル
B E	ベルギー	G E	グルジア	L V	ラトヴィア	S Z	スウェーデン
B F	ブルガリア	G H	ガーナ	M A	モロッコ	T D	チャード
B G	ブルガリア	G M	ガンビア	M C	モナコ	T G	トーゴ
B J	ベナン	G N	ギニア	M D	モルドヴァ	T J	タジキスタン
B R	ブラジル	G W	ギニア・ビサオ	M G	マダガスカル	T Z	タンザニア
B Y	ベラルーシ	G R	ギリシャ	M K	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	T M	トルクメニスタン
C A	カナダ	H R	クロアチア	M L	共和国	T R	トルコ
C C F	中央アフリカ	H U	ハンガリー	M N	マリ	T T	トリニダード・トバゴ
C G	コンゴー	I D	インドネシア	M R	モンゴル	U A	ウクライナ
C H	イスス	I E	アイルランド	M T	モーリタニア	U G	ウガンダ
C I	コートジボアール	I L	イスラエル	M W	マラウイ	U S	米国
C M	カメルーン	I N	インド	M X	メキシコ	U Z	ウズベキスタン
C N	中国	I S	アイスランド	N E	ニジニヤル	V N	ヴィエトナム
C R	コスタ・リカ	J T	イタリア	N L	オランダ	Y U	ユーロースラビア
C U	キューバ	J P	日本	N O	ノールウェー	Z A	南アフリカ共和国
C Y	キプロス	K E	ケニア	N Z	ニュージーランド	Z W	ジンバブエ
C Z	チェコ	K G	キルギスタン	P L	ボーランド		
D E	ドイツ	K P	北朝鮮	P T	ポルトガル		
D K	デンマーク	K R	韓国	R O	ルーマニア		

明細書

空間分割多重全2重ローカルエリアネットワーク

5 技術分野

本発明は、オフィスや家庭における、指向／見通し型光通信機能を有する情報端末のネットワーク化のための空間分割多重全2重ローカルエリアネットに関する。

10 背景技術

現在、オフィスや家庭内の情報端末間のデータ伝送において、IrDA (Infrared Data Association) 規格に基づく、赤外線を用いた光無線通信が普及している。この光無線通信においては、ある程度の指向性を持った発光ダイオード (LED) を送信機とし、適度な視野角を持ったフォトダイオード (PD) を受信機として光送受信機を構成する。

このような光送受信機を備えた端末を、近距離において1対1で向かい合わせ、強度変調された光信号を直接検波 (IM/DD) して見通し通信を行う形態である、指向／見通し型 (Directed/Line-of-Sight) の光通信は、低消費電力かつ小型軽量、低成本であることが求められる携帯端末において最も有利な形態であり、広く受け入れられている。現在のところ、指向／見通し型の光通信の通信速度は4Mbpsであり、通信距離は1mであるが、今後、例えば通信速度100Mbps、通信距離5mを目標として開発が進み、動画像などを含むより多くのアプリケーションを通じて、ますますエンドユーザに広まっていく傾向にある。

一方、赤外線を媒体とし、IM/DDにより通信を行うLAN (ローカルエリ

アネットワーク) も国内外において活発に開発されてきた。

図 7 は、赤外線通信に用いられる種々の通信形態を示す。図 7 は、文献 1 (Joseph M. Kahnら, Proceedings of the IEE E pp. 265-298, 1997) の Fig. 1 を引用したものである。図 7において、上下段は、見通し通信であるか否かによって、見通し型／非見通し型 (Line-of-Sight/Non-Line-of-Sight) に分類されている。また、縦の列は送受信機に指向性があるか否かによって、指向型／混合型／非指向型 (Directed/Hybrid/Non-directed) に分類されている。複数の端末が各アクセスポイントにワイヤレス接続する光無線 LANにおいては、ネットワーク空間内の障壁や人通りによる光の遮蔽を回避する必要がある。そのため、図 7 右下に示されているように、広範囲に拡散させた光を送信し、視野角の広い受信機で受信する、いわゆる、非指向／非見通し型の拡散リンク (Diffuse Link) の通信形態が有望視されている。また、図 7 中央列に示されている、送信側には指向性ビームを用い、受光側には広い視野角を持たせる、というハイブリッド方式も用いられている。しかし、これらのシステムは、柔軟な LAN を構築できるメリットがあるものの、比較的高価で消費電力の大きい送受信機や多段の中継機を必要とし、会社や病院、学校などの、構内ヘビーユーザー向けに受け入れられるにとどまっている。

また、これらの既存の LAN システムにおいては、携帯端末などに広く適用されている IrDA 規格とは互換性のない、各システム独自の通信形態及び通信プロトコルが用いられている。したがって、いわゆる IrDA 端末のユーザにとって、複数の端末を相互に接続したいという要望はあっても、それらの持つ通信機能を使用することができず、新規に全システムを導入する必要があった。最近、図 7 左上に示される指向／見通し型の通信形態を持つ複数の端末間において、空間分割多重方式を用いることにより、同時リンクを実現する提案が、上記文献 1

において Joseph M. Kahn らによりなされている。この提案によれば、角度分解型の受信機 (angle-diversity receiver) とマルチビームの送信機によって、すべての端末間のデータ伝送を仲介する、いわゆる光無線ハブが用いられる。

5 図 8 は、光無線ハブの主要な構成要素である、角度分解型受信機の 2 つの例を示す。図 8 は、上記文献 1 の Fig. 22 を引用したものである。図 8 に示すいずれの例においても、信号光が空間から飛来する角度を、複数設置されたフォトディテクタのいずれかの位置座標に対応させていることが特徴である。

10 図 8 に示す例のうち、ここでは特に、比較的高い空間分解能を有する、イメージングレンズを用いた場合について説明する。図 8 (b) はイメージングレシーバの構成図であり、図 8 (d) はイメージングレシーバの空間分解能を示す模式図である。ここで、イメージングレンズは、あらゆる角度から飛來した光信号を 1 つの焦点面に集めるべく設計されている。したがって、ある角度をなしてイメージングレンズに入射した光信号は、焦点面におかれたモノリシックフォトディテクタアレイの、ある 1 つのセル（あるいはその近傍のセルを含んでもよい）からの出力信号として検出される。したがって、各セルに引き続くプリアンプアレイで増幅された前記検出信号のうち、例えば、強度最大の信号を選択的に処理することによって、イメージングレシーバとなす角度が異なる信号源を、個別に識別することができ、原理的には、N 対 N の同時通信が可能となる。

15 20 しかしながら、携帯端末を、ランダムアクセス可能な多元接続の高速 LAN に直接取り込むためには、克服すべき課題も多い。そのうちの 1 つに、例えば現在の IrDA 規格に基づくような、携帯端末間の通信は、送信と受信を同時には行えないという半 2 重の通信に限定されることが挙げられる。この物理的な最大の要因は、トランシーバ自体が簡素、小型、安価でなければならぬため、自局の発信光の周り込みを防ぐ構造、例えば受信機と送信機の距離を大きく取った構造

などを採用できないことがある。

また、従来の光無線LANにおいて、単一の光学的チャンネルを使用する、例えば、単一の波長帯による拡散光がネットワークエリア内全体をカバーすべく使用されているような光送受信においては、通信自体が1対Nの一方向（Broad cast）に限定され、これらを時分割多重（TDM）することによって多元接続（TDMA）を可能とするものである。したがって、複数の端末を収容した場合には、個々の端末間の伝送速度を格段に高速化することは困難であり、システム全体の消費電力も大きくなる。さらに、ネットワーク空間をある程度の指向性を有する複数のビームによって空間セルに分割する、いわゆるセルラー方式を用いて複数の端末を収容する場合において、TDMAが前述の半2重通信によって行われる場合には、各端末がLAN内で通信を開始する際に、他の端末が既に通信を行っていないか確認する手続（衝突回避：Collision Avoidance）が必要となる。また、この衝突回避の手続を行っていても、万が一通信状況の良くない端末（隠れ端末）がエリア内に存在すると通信エラーが発生するという問題がある。

また、各通信チャンネルごとにコードを割り当てる（CDMA）、キャリア周波数を割り当てる（FDMA）といった電気回路的な多重化を用いても、ユーザ当たりの通信容量が制限されることにかわりはなく、信号処理が極めて複雑になり、システム全体の消費電力が大きくなることも避けられない。さらに、CDMAやFDMAとセルラー方式の組み合わせによってLANを構成しても、複数の端末が同時に通信を行った場合には、信号間の干渉が発生する。したがって、従来よりよく知られているような衝突検出（Collision Detection）の手続が必須となり、個々の端末にとって待ち時間や余分な信号処理をする必要が生じ、快適な高速LAN環境を提供することが困難であった。

しかし、各チャンネル毎に通信波長を割り当てる波長分割多重（WDMA）に

においては、拡散リンクにおいても、同時に多元接続を行うことが、原理的には可能である。この場合、各送信機の光源を波長可変とする必要があり、逆に各送信機の光源を波長固定として複数の波長帯を使用すれば、受信機側において、リンク内で使用される全波長帯の中から单一波長だけを選択し、しかも透過中心波長が可変であるようなバンドパスフィルタを用意する必要がある。これらの機能を单一のデバイスとして低コストで実現するのは容易ではなく、結局、各々の端末に、複数の波長固定の光源を備えた送信機と、複数の固定のバンドパス特性のフィルタを備えた受信機とが必要となって、現実的なシステムとはなり得なかった。

本発明の目的は、携帯端末向けに広く普及している、指向／見通し型光通信の10 メリットを生かして、1対1の通信形態を保ったまま、端末側に大きな負担をかけることなく複数の端末を同時かつ多元に接続することを可能とし、また、端末側の通信能力向上（長距離化や高速化）が直接反映される、高速大容量のLANを実現することにある。

15 発明の開示

本発明は、各端末の送受信機ユニットにおいて、受信機が自局送信機の信号光をカットする光学的フィルタを備え、すべての端末間の通信を、空間分割機能を有する光無線ハブを介した空間多重により行い、前記光無線ハブのマルチビーム送信機における各光源の波長帯を、各端末の使用するすべての波長帯と異なるスペクトル成分を含むものとすることにより、指向／見通し型の通信を行う複数の端末間における、同時かつ全2重の多元接続LANを実現するとともに、1対1の端末間の直接通信もできる限り高速化する。

本発明に係る光無線ローカルエリアネットワークは、複数の見通し型光通信機能を備えた端末を相互に接続する光無線ローカルエリアネットワークであって、25 角度分解型の光受信機能と指向性を有する複数の光送信機を備える基地局を配置

し、前記複数の光送信機は各々独立に強度変調可能であることを特徴し、そのことにより上記目的が達成される。

前記光送信機の各々に対応する各空間セルには各々 1 つの端末のみを収容してもよい。

5 前記光送信機の光源としてファーフィールドパターンがランバーティアン (lambertian) 型で良く近似されるものを用い、前記各々の空間セルが張る角 θ に対して、対応する光送信機の強度半値角 ϕ を、 $\phi = C \times \theta$ (C は定数) として、 $C = 0.70 \sim 1.00$ の範囲としてもよい。

10 前記基地局は、通信相手となる端末から送信された通信要求光信号を検知し、その光信号強度データ若しくは光信号雑音強度比のデータを前記端末に通知する機能を有してもよい。

前記端末は、前記基地局から送信された前記光信号強度データ若しくは光信号雑音強度比のデータを確認しながら手動により端末側の光送受信機の方向を調整する機能を有してもよい。

15 前記各端末は、1 つまたは複数の同一波長帯の半導体レーザ若しくは発光ダイオードを光源とした送信機と、自局送信機の送信光を選択的に消衰させる光学的フィルタを備えた光検出器を備えていてもよい。

前記各端末の送信機の光源は、その波長帯が各端末ごと、または用途ごとに異なっていてもよい。

20 前記基地局の送信機の光源は、その波長帯が前記各端末の使用する波長帯と異なるスペクトル成分を有してもよい。

前記光学的フィルタを容易に着脱する手段を備えていてもよい。

本発明に係る光無線通信方式は、複数の見通し型光通信機能を備えた端末を相互に接続する光無線ローカルエリアネットワークにおいて、(a) 各端末から送信された通信要求光信号を、角度分解型の光受信機能を有する基地局が検知し、

(b) 前記基地局は前記通信要求光信号を受信する各光検出器からの信号を比較し、最大の光信号強度若しくは最大の光信号雑音強度比を得られる光検出器を選択するか、若しくは複数の光検出器にわたる信号を元に最大の光信号雑音強度比が得られる演算処理を施すとともに、各端末の存在する空間セルを認識し、

5 (c) 前記各端末に対応する光空間セルを形成する光送信機から、前記通信要求光信号の光信号強度データ若しくは光信号雑音強度比のデータを前記端末に通知し、(d) 前記光信号強度データ若しくは光信号雑音強度比のデータを確認しながら手動で端末側の光送信機の方向を調整し、(e) 前記通信要求光信号の光信号強度若しくは光信号雑音強度比が通信可能な値に達したときに、前記基地局から前記端末に通信許可を与える信号が送信される手順によって、通信を開始することを特徴とし、そのことにより上記目的が達成される。

図面の簡単な説明

図1は、本発明におけるローカルエリアネットワークの形態を示す概観図である。

図2は、本発明におけるマルチビーム送信機による空間セルの構成を真上から見た図である。

図3は、本発明の実施の形態1における、端末送受信機ユニットのスペクトル特性を示す図である。

20 図4は、本発明の実施の形態1における、マルチビーム送信機のビームが有すべきスペクトル特性を示す図である。

図5は、本発明の実施の形態2における、端末送受信機ユニットのスペクトル特性を示す図である。

図6Aは、本発明におけるカード型端末送受信機ユニットの外観図である。

25 図6Bは、本発明におけるポート接続型端末送受信機ユニットの外観図である。

図7は、従来の光無線通信の各種形態を示す図である。

図8は、角度分解型受信機の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

5 本発明はIM/DDを基本とするが、以下に示す実施の形態においては、通信プロトコルや変復調方式などの詳細については省略し、LANシステム全体の動作について詳しく説明する。しかし、本発明の目的あるいは本発明自体は、どのようなプロトコルや変復調方式に対しても有効である。すなわち、本発明をどのようなプロトコルや変復調方式に対して適用しても、本発明の効果を享受することができる。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1のLANシステム全体を示す。本実施形態のLANシステムは、天井に設置された光無線ハブ100と、携帯端末110と、デスクトップ型等のコンピュータ111と、プリンタ112とを含む。本実施の形態において、携帯端末110には、カード型の送受信機ユニット114が取り付けられている。また、プリンタ112には、カード型の送受信機ユニット116が取り付けられている。コンピュータ111には、ポート接続型の送受信機ユニット115が取り付けられている。カード型の送受信機ユニット114、116及びポート接続型の送受信機ユニット115は、いずれもその軸を自由に変更できる構造となっている。送受信機ユニット114～116の構造については、図6A、図6Bを参照して後述する。光無線ハブ100は、受信機としてイメージングレシーバ101を備えている。図1において、送受信機ユニット114、115、116から送信される、イメージングレシーバ101を指向するビームは、各々、ビーム120、121、122として示されている。

25 図2は、光無線ハブ100の送信機であるマルチビーム送信機102の各ビー

ムによって形成される、空間セルの様子を真上から見た状態を示す。各セルの大きさは、マルチビーム送信機 102 の各ビームの指向角と天井の高さとにより決定される。図 2において、各端末 110, 111, 112 に対応する空間セルは、各々、空間セル 210, 211, 212 として示されている。空間セル 210, 211, 212 の各々の直径は 1m 程度である。図 1において、空間セル 210, 211, 212 を形成するビームは、各々、ビーム 220, 221, 222 として示されている。

以下、光無線ハブ 100 と空間分割多重について説明する。光無線ハブ 100 の受信機であるイメージングレシーバ 101 には、従来技術に関して説明したような複数のレンズを組み合わせたイメージングレンズと、このイメージングレンズの焦点面に設置されたシリコン p i n P D をモノリシックに集積化したアレイと、このアレイ内の各セルにそれぞれ接続された低ノイズプリアンプアレイと、各セルの個別の信号に対して信号雑音強度比 (S i g n a l / N o i s e R a t i o ; S N R) を求め、各セル間で S N R を比較するなどの信号処理をした上で、ある端末からの信号受信に用いるべきセルの決定を行うマルチプレクサとが、少なくとも必要である。また、マルチビーム送信機 102 においては、全空間セルに対して、同時に個別の信号を送信できるように、各ビーム光源に専用のドライバが必要である。さらに、光無線ハブ 100 においては、イメージングレシーバ 101 及びマルチビーム送信機 102 と相互に接続されたドライバ回路が必要である。また、このドライバ回路に対して、複数の端末間の通信の確立や仲介、リンクマネージメント及びそれらのタイミング制御、各データや命令要求の一時的な保管などを隨時考慮しながら指示を与えるマルチプレクサが必要である。

ここで、イメージングレシーバ 101 の空間（角度）分解能は、各空間セル 210 ~ 212 などのサイズ、すなわちマルチビーム送信機 102 の各ビーム 220 ~ 222 などによる空間分解能よりも、高いことが望ましい。従来技術におい

ても説明したように、イメージングレシーバ 101 と飛来する信号光とがなす角度によって決まる、PDアレイ内のあるセルと、その飛来する角度にほぼ等しい方向を指向してマルチビーム送信機 102 から放出されるビームによって形成される前記空間セルとは、予め 1 対 1 の対応が取られていなければならない。また、
5 前記対応付けは、光無線ハブ 100 固有の性質として予め求められるべきものである。

本実施の形態においては、各空間セルの大きさ（太実線）は、マルチビーム送信機 102 のビーム指向角と、天井の高さや空間セルの位置と、端末受信機の最低受信感度とにより決定される。光無線ハブ 100 のイメージングレシーバ 10
10 1 は、通常、より高い空間分解能を有している。空間セルの大きさを 1 台のみの端末を収容するのに十分な大きさとすることにより、その他の電気的な多重化方法に依存せずとも、低コスト、低消費電力で既存の IRA 端末を高いスループットを保証するローカルエリアネットワークに取り込むことができ、本発明の効果を最大限に享受することができる。オーバーラップ領域の大きさは、ネットワークとして許容しうるデッドゾーンの大きさに依存するが、ビットエラーレートの計算値及び実測値などを鑑みて、適宜設計される。また、マルチビームの空間配置は、複数の同心円を用いても良いし、さらに送信機 102 の真下に設けても良い（細実線）。

ここで、マルチビーム送信機の光源として、ランバーティアン (lambertian) 型のファーフィールドパターンを持つものを使用する場合について、より望ましい実例を説明する。今、より望ましくは 1 台のみの端末を収容する空間セルの半径を R とし、この空間セルの張る角 θ を、 $\theta = \arctan(R/D)$ により定義する。ここで、D はマルチビーム送信機から空間セル内のピーク照射強度を与える点までの距離であり、本発明を利用するものが設定する最大通信可能範囲によって 25 变化するものである。また、半径 R は、マルチビーム送信機からピーク照射強度

を与える点を結ぶ直線を法線とした端末を含む平面内で考えるものとし、本発明を利用するものが最適と考える範囲で適宜選択されうるものである。

このような場合に、隣り合う空間セルとの重なりに干渉を考慮し、できるだけ広いカバーエリアを得るために詳細なセル配置や送信機光出力の設定値を最適化することは容易ではない。しかし、本発明の発明者らが理論的、実験的に検討を重ねた結果、より一般的な条件として、各空間セルを形成するマルチビーム送信機光源の半值角を ϕ とした時、 $\phi = C \times \theta$ (C は定数) として、 $C = 0.70 \sim 1.00$ の範囲の中で選択することにより、通常のスマートオフィス空間や家庭内ホームネットワーク環境で想定される通信範囲において、上記条件を満たしつつマルチビーム送信機に要求される光出力が最低となることが見出された。

すなわち、より具体的には、通信距離 $D = 100 \sim 500\text{cm}$ に対して、それぞれ $R = 20 \sim 100\text{cm}$ のセル半径を考慮して複数のチャンネルで同時に通信を行いながら、種々の半值角 ϕ に対するダウンリンクのピットエラーレートを評価検討した結果、消費電力を最低化しつつ広いカバーエリアを実現するための定数 C は、概ね $0.80 \sim 0.90$ の範囲に見出され、この範囲でマルチビーム送信機の光源半值角を設定するのが望ましいことが分かった。

ただしこれは、半径 R を、マルチビーム送信機からピーク照射強度を与える点を結ぶ直線を法線とした端末を含む平面内で定義した場合の結果であり、本実施の形態のように天井にマルチビーム送信機を配置した場合には、端末が存在する面上での空間セル周辺部はマルチビーム送信機からの角度によって広がることになる。この場合には、周辺部で相対的に小さな ϕ を、マルチビーム送信機直下の空間セルにおいては相対的に大きな ϕ を取ることでより最適な状態となるが、結局、上記全ての場合を含めて、通常のスマートオフィス空間や家庭内ホームネットワーク環境で想定される通信範囲においては、 C を $0.70 \sim 1.00$ の範囲で設定すれば、ダウンリンクシステムの設計は、空間セルの照射強度ピーク位置の幾何学

的な設計に簡素化でき、実用上非常に有効である。

次に、端末の送受信機のスペクトル特性について説明する。図1の各端末110～112の送信機のビーム120～122の光源には、780～850nm帯のAlGaAs系を材料とした、ファブリペロー型レーザダイオード(LD)が用いられている。また、各端末110～112の受信機のディテクタにはシリコンpinフォトダイオード(PD)が用いられ、周囲には、自局LDの発信光が周り込むのを防ぐために、そのLDの波長において選択的に高い反射率を有するバンドカットフィルタが設置されている(図5参照)。

図3には、端末110～112の各々の送受信機ユニット114～116における、送信機の光強度スペクトルと、受信機が備えるバンドカットフィルタの反射スペクトルを示した。すなわち、携帯端末110の送受信機ユニット114においては、送信機のLDの波長は780nmであるのに対して、受信機のバンドカットフィルタの中心波長も780nmに設定されており、カットするバンド幅は約10nmである。当該波長、すなわち780nmを中心とする10nm幅の帯域を携帯端末110の使用波長帯と呼ぶ。同様に、コンピュータ111の送受信機ユニット115においては使用波長が800nm、プリンタ112の送受信機ユニット116においては使用波長が820nmに設定されている。

ここで、前記バンドカットフィルタは平板誘電体多層膜により実現できるが、構成する材料、用いる材料の総数、各層の厚さ、繰り返しパターンなどを適宜変更することにより、中心波長およびバンド幅、反射率等を所望の値とすることができる。また、平板誘電体多層膜においては、光の入射角が変わると光路長が変わるために、主にその中心波長が入射角とともにずれてしまうという問題がある。しかしながら、本発明におけるすべての光の送受信は、携帯端末間の通信に用いられている程度の、指向性を有した見通し通信を行うことを前提とするものであることから、前記角度ずれの影響は十分低減でき、平板誘電体多層膜であっても

十分に実用に供することができる。また、図3において、バンドカットフィルタのカット幅を広げるほど、太陽光や蛍光灯、白熱灯等によるノイズの影響を受けにくくなることは言うまでもない。

上述のように、各端末においては自局の信号光をカットするフィルタを受信機が備え、各端末（110～112）の使用する波長とは異なるスペクトル成分を含む送信光源を使用する光無線ハブ100を介して通信することにより、全2重の通信が行えるようになり、空間多重により、各端末は当該LAN内において多元接続できるようになる。さらに、各端末間で使用波長を互いに異なるものとすることにより、複数の端末間での同時リンクに加えて、端末間における1対1の通信をも全2重化することができる。なお、各端末の使用する波長帯及びそれらとマルチビーム送信機102のビーム220～222などのスペクトルの関係については、本実施の形態におけるLANシステム全体の動作を説明した後に、詳しく説明する。

次に、携帯端末110から、コンピュータ111にデータを転送して共有ファイルに追加し、その結果をプリンタ112から出力する、という命令に対する、LANシステム全体の動作を順を追って説明する。ここで、各端末110～112と光無線ハブ100の間の通信は、それぞれ図1または図2に示した指向性ビームにより行われており、以下においては特に明記する必要がない場合にはこれらを省略し、単に、「AからBに送信した」などと記すことにする。

まず、携帯端末110の送受信機ユニット114が搭載されている光軸アジャスタを、光無線ハブ100に向けて目視及び手動により調整する。光源には、容易に軸合わせ可能な±15°程度の指向半値角を持たせており、同時に国際規格IEC60825-1のクラス1に準拠したアイセーフ性を確保している。そのために、レンズと拡散板を用いて発光径を4.5mmに拡大し、許容最高出力が58mWとなるように設計されている。これは、通信距離3m、通信速度100

M b p s の 1 対 1 通信において、ビットエラーレートを 1 0 の - 8 乗以下とするのに十分な送信光パワーである。ここで、シリコン p i n P D の量子効率は 0 . 7 、有効受光半径は 7 . 5 mm であると仮定している。

携帯端末 1 1 0 の送信機からビーム 1 2 0 によって通信要求が光無線ハブ 1 0 0 に送信されると、光無線ハブ 1 0 0 の受信機であるイメージングレシーバ 1 0 1 が当該通信要求を受信するとともに、携帯端末 1 1 0 の存在する空間セル 2 1 0 から飛來した信号であることを認識できるのは先に述べた通りである。光無線ハブ 1 0 0 は、携帯端末 1 1 0 に通信承認を与えるため、マルチビーム送信機 1 0 2 のビームのうち、携帯端末 1 1 0 の存在する空間セル 2 1 0 を形成するビーム 2 2 0 によって通信承認信号を送信する。ここで、携帯端末 1 1 0 の送受信機ユニット 1 1 4 の光軸合わせが不十分であって、イメージングレシーバ 1 0 1 が前記通信要求、すなわちビーム 1 2 0 を受信しえない場合は、携帯端末 1 1 0 が前記通信要求を送信し一定時間の待機後も前記通信承認が送信されてこないことから、携帯端末 1 1 0 の側で軸合わせができていないことが認識できる。したがって、ユーザは再度、目視と手動により光軸合わせを行う。しかしながら、携帯端末 1 1 0 の送受信機ユニット 1 1 4 から送信されたビーム 1 2 0 に ± 1 5 ° 程度の指向半值角が許容され、通信距離が 3 m 程度である場合、 ± 7 0 c m 程度の軸合わせ精度でよく、自動追尾などの複雑な機能は必要ない。

次に、リンク形成時の光無線ハブ 1 0 0 としての動作を説明する。イメージングレシーバ 1 0 1 にとって、受信は可能であるが信号雑音比 (S i g n a l / N o i s e R a t i o ; S N R) が十分ではない、という程度の、前記送受信機ユニット 1 1 4 の光軸合わせがなされたとする。光無線ハブ 1 0 0 は、イメージングレシーバ 1 0 1 の受信光強度 (あるいは S N R) の増減のデータを、マルチビーム送信機 1 0 2 を用いて、携帯端末 1 1 0 にリアルタイムに送信することができる (この通信にはそれほどのビットレートは求められない) 。したがって、

前記送受信機ユニット 114 の操作者は、前記データに基づいて、当該受信光強度（あるいはS N R）が最大となるように、前記送受信機ユニット 114 の光軸を最適な方向に調整していくことができる。光無線ハブ 100 は、通信に十分な S N R が得られたと判断すれば、上記リンク形成手続の終了信号を携帯端末 110 に送信する。

上記 1 対 1 のリンク形成が終了すれば、携帯端末 110 から、前記命令の実行が光無線ハブ 100 に要求される。この時、携帯端末 110 から光無線ハブ 100 に送信されるのは、コンピュータ 111 内のファイルに追加されるべきデータと、コンピュータ 111 内のアプリケーションファイルへのデータ追加の要求と、追加後のデータの光無線ハブ 100 への送信の要求と、光無線ハブ 100 に送信された前記追加後のデータを光無線ハブ 100 からプリンタ 112 へ送信し出力する要求と、であり、これらは光無線ハブ 100 のメモリに一旦保管された後、順次実行されていく。ここで、説明の簡単化のために、コンピュータ 111、プリンタ 112 のそれぞれと光無線ハブ 100 との間の光軸合わせおよびリンク形成は既に行われているものとする。なお、据え置きの端末においては、一度上記手順によって光軸合わせをしておけば、その後必要ないのは言うまでもない。さらには、上述の複数のリンク形成は同時にを行うことが可能である。

次に、光無線ハブ 100 は、マルチビーム送信機 102 を用いてコンピュータ 111 を探索する。ただし当該探索においては、前記リンク形成時とは逆に、マルチビーム送信機 102 から全セルに対して、通信要求が送信される。この時、前記光軸合わせの際と同様の手順により、各端末（ここではコンピュータ 111 あるいはプリンタ 112）と光無線ハブ 100 の間で、端末の保有する内容を認識するための通信が行われる。すなわち、前記命令により要求されるアドレスを有する端末、あるいは予めアドレスが割り振られていない場合には、要求されるファイルやデータを有する端末の検索が行われる。上記の端末が発見された後に、

順次前記命令が実行されていく。すなわち、コンピュータ 111 内のファイルに携帯端末 110 からのデータがコンピュータ 111 内の該当するアプリケーションファイルへ追加され、当該追加後のデータがコンピュータ 111 から光無線ハブ 100 への送信され、光無線ハブ 100 に送信された前記追加後のデータは、
5 光無線ハブ 100 からプリンタ 112 へ送信され、出力される。ここまですべてのプロセスは、以下で詳細に説明する波長多重と空間多重の併用により、すべて同時に、並行して、全 2 重の通信によって行いうるものである。したがって、通信を要求しても、既にネットワーク内で通信している端末が存在すれば一定の
10 待ち時間が必要であるような、従来の光無線 LAN とは異なる、快適なネットワーク環境が実現できる。

本実施の形態ではわずか 3 台の端末による LAN の構成例を示した。これは、各端末が自局の信号光を受信せず、これらの波長帯とは異なるスペクトル成分を有する光源を介して通信することにより、全 2 重の多元接続 LAN を実現するものである。したがって、端末数が増えた場合に、各端末が前記フィルタを備えている限りは、各々の端末が使用する波長が重複するのを避けて端末同士の 1 対 1 の通信形態も可能とする必要がある。
15

そのため、本実施の形態においては、端末側の送信機光源としてすべての端末間で互いに波長の異なる LD を用いている。仮に AlGaAs 系 LD (780 ~ 850 nm) に限定し、図 2 と同様のバンド幅 (10 nm) を有するバンドカットフィルタを用いて、波長チャンネル間隔を 10 nm おきとしても、8 波長チャンネルを確保できる。ここでの波長チャンネルの意味は、同時に本実施の形態の LAN に接続しつつ、互いに 1 対 1 の全 2 重通信も行える端末の最大数が 8 ということである。
20

各端末の送信機光源として LD を用いた場合、線幅は 1 nm よりも十分に狭いので、前記波長チャンネルの間隔は、前記バンドカットフィルタのバンド幅の狭
25

帯域化によって決まる。先にも述べたように、当該フィルタにおいては、光軸との角度ずれに対する許容範囲はさほど拡げる必要はなく、また放物面を用いた集光部との組み合わせや当該フィルタを曲面上に形成するなどの工夫により、バンドカット幅を例えば5 nm以下に狭めて、波長チャンネル間隔を5 nmおきとすれば、780～850 nmの間で15チャンネル化できる。さらに、LD光源として、現在実用化されているAlGaInP系赤色LD(630～680 nm)及び、InGaAs/AlGaAs系LD(980 nm)を用いれば、受信機には安価なシリコンpin-PDを使用したままで、例えば波長チャンネルを10 nm間隔とすれば14チャンネル、5 nm間隔とすれば26チャンネルとすることができる。また、さらなる長距離、超高速のリンクを目指す場合には、空間に放出する光出力とアイセーフの観点から、高価にはなるがInP/InGaAsP系、あるいはGaAs/GaInNAs系の1.2～1.6 μm程度の長波長帯LDとGeまたはInGaAsのPDの組み合わせを用いてもよい。ここまでファブリペロー型の半導体レーザを例にとって説明したが、上記いずれの材料系に関しても、分布帰還型レーザや分布反射型レーザを用いることができる。さらには、面発光型レーザをアレイ状に配置して発光径を稼ぐことも有効な手段である。

次に、マルチビーム送信機102の光源の使用する波長帯と、各端末の使用する波長帯との関係について述べる。マルチビーム送信機102のビーム数は空間分割するセルの数に等しく、各ビームの指向する方向は固定されている。勿論、天井とビームのなす角度の調整機能はあってもよいが、通信中は固定されている。各ビームによって異なる波長帯の光源が使用されていてもよいが、基本的には单一の波長帯で構成した方が、コストやシステムの簡素化の面からは望ましい。しかしながら、ネットワーク空間内に隙間なくセルを構成したい場合には、セルの形状はオーバーラップさせておき、隣り合うセル間においては、異なる波長帯の

光源を用いる、いわゆる従来より周知の波長多重通信としてもよい。このような、各セルの大きさとオーバーラップについては、L A N 内での通信の許容ビットエラーレートに鑑みて、適宜設計されうるものである。

いずれにせよ、マルチビーム送信機 102 のビーム光源が、各端末（110～112）の使用する波長帯とは異なるスペクトル成分を十分な強度で含むことが必要である。図4には、各端末（110～112）の使用する波長帯が図3に示されたものである場合に、マルチビーム送信機 102 の、各空間セル1つに対応するビームの光源として望ましいスペクトルの例を挙げた。図4において、実線はLDを、点線は1つあるいは複数のLEDをマルチビーム送信機 102 の光源として用いる場合であり、すべてのビームがこれらのうちのいずれかを用いてもよいし、異なるものを用いてもよい。

マルチビーム送信機 102 の各ビーム 220～222などの光源が、各端末と同じく LD である場合には、端末の使用する波長帯を避けて選定することは容易である。光無線ハブ 100 からのダウンリンクの伝送について、変調帯域が数 15 10 MHz である LED に比べて、LD は 1 GHz 以上の帯域をもって高速変調できるというメリットがある。また、マルチビーム送信機 102 の各ビーム 220～222などの光源が、数 10 nm のスペクトルは半値全幅を持つ LED である場合も、LD を光源として備え、10 nm 以下程度の狭帯域バンドカットフィルタを備える端末に対しては、その広いスペクトル中のごく一部がカットされるだけであり、システム設計が容易になるというメリットがある。またこのとき、1つの空間セルに対して複数のピーク波長の LED を組み合わせて 200 nm 以上にわたる広いスペクトルとすることによって、より容易に、各端末（110～112）の使用する波長帯とは異なるスペクトル成分を十分な強度で含ませることができる。

以上、本発明を適用することにより、すべての通信が全2重で行えるため、通

信の要求や承認といった手続き及び実際の通信が、複数の端末間で同時に見えるようになる。したがって、LANとしてのスループットは従来のものに比べて格段に向上し、待ち時間のない快適なネットワーク環境を実現できる。

また、以上の説明から明らかなように、光無線ハブ100には、各端末の発見と認識、各々とのデータの送受信とリンクの形成、さらに、同時に複数生成されるリンクのマネジメント、一時的なデータの保管など、広範囲にわたる複雑な機能が集約されている。このようなインテリジェントなハブを用いることにより、端末側の光送受信機において、長距離化あるいは高速化という、従来の開発の延長線上の機能向上さえあれば、端末側には全く負担をかけることなく、複数の端末を多元接続することが可能となる。さらに、各端末間で使用波長を互いに異なるものとすることにより、前記LANに接続しうる端末間での1対1直接通信においても、全2重の通信を実現することができる。

以上のように、端末送信機の光源にレーザダイオードを用いた本発明を適用することにより、チャンネル数を多くするとともに、伝送速度を潜在的に高め、端末側の通信能力向上が直接反映される、超高速大容量の携帯端末向けワイヤレスLANを構築することができる。

(実施の形態2)

実施の形態1においては、端末の送信機の光源として、LDを使用する場合について述べた。しかしながら、少人数のスマートオフィスや家庭内においては、LDを使用すると通信容量が不要に大きすぎることとなる場合がある。このような用途には、端末の光送信機の光源を、比較的高価なLDではなく、安価なLEDとすることにより、チャンネル数を少なくする代わりにLANシステム全体としてのコストを下げることが可能となる。以下、図面を参照して本発明の実施の形態2を説明するが、以下の説明においては、特に断わらない限り実施の形態1の説明に用いた図及び符号を参照する。

端末110～112の送信機の光源をLEDに変更することにより、実施の形態1から大きく変更する必要のある主要な部分は、自局の発信光が周り込むのを防ぐために、端末の受信機に備えられ、発信光光源波長の近傍において選択的に高い反射率を有するバンドカットフィルタである。

5 図5は、本発明の実施の形態2における、端末送受信機ユニットのスペクトル特性を示す。図3と同様に、端末1(110)、端末2(111)、端末3(112)の3波長チャンネル分の各光源の波長スペクトルと、受信機が備えるバンドカットフィルタの反射スペクトルが示されている。各端末の光源に合わせて誘電体多層膜の構成を変え、カットするバンド幅が拡げられている。すなわち、端末1、2、3の使用するLEDはそれぞれ800nm、870nm、950nm付近を中心とし、40nm程度の半値全幅を有する。各々をカットするためのフィルタのバンド幅は約50nmである。したがって、端末1、2、3の使用する波長帯は、各々、800nm、870nm、950nm付近を中心とした約50nm幅の帯域と考えればよい。

15 図5に示すスペクトルの関係、すなわち、フィルタでカットする帯域幅及び波長チャンネル間隔の設計は、通常の波長多重による多元接続のためのものではない。図5の関係は、あくまでも自局の発信信号の周り込みを、他局すなわちマルチビーム送信機からの受信信号よりも十分小さくして、通信を全2重化することが目的であり、多重化は空間多重によって行われていることに注意する必要がある。実施の形態1においても説明したように、波長チャンネル数とは、同時に本実施の形態のLANに接続し、かつ、互いに1対1の全2重通信も行える端末の最大数という意味である。

20 この波長チャンネル数は、指向角や内部反射まで考慮した端末の送受信機の内部構造の設計と、バンドカットフィルタの設計及び作製技術と、さらには、自局の信号をノイズ源の一つとしたSNR評価において、要求する通信距離と通信速

度とに応じて決定されるべきものである。実験例においては、従来の I r D A 端末とほぼ通信形態において、高速変調を可能とするピーキング回路を L E D 及び P D に適用して、1対1で1m, 100Mbps の全2重双方向の通信を実現するには、概ね図5の関係を満たす必要があった。より好ましくは、バンドカットフィルタのカット幅を広げることが望まれる。また、本発明のような L A N システムにおいては、エリア内に存在する L A N とは関連のない、赤外線を使用する機器間通信、例えばテレビのリモコンなどに影響がでないように、帯域を偏らせるような変調方式を用いることが望ましい。

また、送信機の光源には A 1 G a A s 系を材料とし、受信機のディテクタにはシリコン p i n - P D を用いた例を示したが、実施の形態1で述べたのと同様に、材料系のバリエーションを利用してシステムを拡張することが可能である。

次に、マルチビーム送信機の光源について述べる。実施の形態1と同様に、基本的には各空間セルに対応するビーム220～222などの光源各々を、単一の波長帯の、1つまたは複数の L E D により構成した方がコストとシステムの簡素化の面から望ましい。この場合には、マルチビーム送信機102のビーム220～222などのいずれもが、前記各端末の使用する波長帯とは異なるスペクトル成分を十分な強度で含むことが必要である。しかしながら、本実施の形態においては、端末側の送信機が L E D を光源としているため、波長帯域のほとんどが占有されてしまう。したがって、実施の形態1とは逆に、マルチビーム送信機102の各光源を单一波長帯の L D とした方が、収容端末数を大きくできるというメリットが生じる。また、実施の形態1において示した図4と同様に、1つの空間セルに対して複数のピーク波長の L E D を組み合わせて非常に広いスペクトルとすることによっても、前記要件を満たすことができる。これらは、図3、図4及び図5から容易に理解できるので、改めて図示することはしない。

以上、本発明を適用することにより、すべての通信が全2重で行えるため、通

信の要求や承認といった手続き及び実際の通信が、複数の端末間で同時に行えるようになる。したがって、LANとしてのスループットは従来のものに比べて格段に向上し、待ち時間のない快適なネットワーク環境を実現できる。

また、以上の説明から明らかなように、光無線ハブ100には、各端末の発見と認識、各々とのデータの送受信とリンクの形成、さらに、同時に複数生成されるリンクのマネジメント、一時的なデータの保管など、広範囲にわたる複雑な機能が集約されている。このようなインテリジェントなハブを用いることにより、端末側の光送受信機において、長距離化あるいは高速化という、従来の開発の延長線上の機能向上さえあれば、端末側には全く負担をかけることなく、複数の端末を多元接続することが可能となる。さらに、各端末間で使用波長を互いに異なるものとすることにより、前記LANに接続しうる端末間での1対1直接通信においても、全2重の通信を実現することができる。

以上のように、端末送信機の光源に発光ダイオードを用いた本発明を適用することにより、比較的安価なスマートオフィスや家庭向けの、端末側の通信能力向上が直接反映される、超高速大容量の携帯端末向けワイヤレスLANを構築することができる。

(実施の形態3)

次に、実施の形態1あるいは実施の形態2において説明した状況に加えて、エリア内に同一の波長帯の送信光光源（LDあるいはLED）を使用する端末が存在する場合について、本発明の実施の形態3として説明する。

このような状況は、既に構築したLAN内に、新たに同様な端末が参入してきた場合に起こりうる。しかし、このような場合においても、それらが本発明によるLANに接続している限りは問題はない。なぜなら、全ての端末が受信可能な波長帯をマルチビーム送信機の光源とする、光無線ハブを介した双方向通信が行われるからであり、各端末の認識はイメージングレシーバによる空間分割によっ

て行われているからである。しかしながら、このままでは、同一の波長帯 L D または L E D を使用する端末が、お互いに 1 対 1 で直接通信することは不可能である。そこで、端末の受信機が備えるバンドカットフィルタを着脱可能な構造とすることにより、この問題を回避する。

5 図 6 A は、カード型の送受信機ユニット 400 の例を示す。また、図 6 B は、ポート接続型の送受信機ユニット 400 の例を示す。図 6 A、図 6 B にそれぞれ示されているように、送受信機ユニット 400 は、送信機 401 と、受信機 402 とを備えている。送受信機ユニット 400 の外部には、バンドカットフィルタ 403 が設けられている。

10 送受信機ユニット 400 のサイズについては、現在の端末内蔵型のものでも、2 cm 角程度の平板形状が実現されている。図 6 A においては、送信機 401 のすぐ隣にある受信機 402 から、直前に設置されていた前記バンドカットフィルタ 403 が取り外されているが、取り外さずに内部でバンドカットフィルタ 403 の角度を変えて、ディテクタを遮らないようにしても良いのは言うまでもない。また、フィルタの例として、複数の平板を組み合わせてもよいし、図 6 B に示したようなディテクタを半球状に囲うような形状であってもよい。

15 さらに、図 6 B に示したように、半球状のフィルタを取り外さずに、軸周りに回転させることによって、PD から着脱可能な構造にすることも望ましい。ただし、自局と同じ波長帯を使用する外部からの信号光が受信できるようになるとともに、通信は半 2 重に限定されるのは、従来の技術について説明した理由による。ところで、上記のバンドカットフィルタ 403 を取り外した状態での 1 対 1 の通信形態は、まさに現在行われている IrDA 端末同士の通信形態である。したがって、上記着脱可能なフィルタを有する、カードアダプタやポートアダプタを持った端末用光送受信機を用意して従来の IrDA 端末に接続すれば、非常に簡単に、本発明による超高速大容量の見通し型光通信端末向けワイヤレス LAN に、

これらの端末を取り込むことが可能となる。

ここで、現時点での I r D A 端末のように、すべての端末側の光送信機は 850 nm 帯の L E D (スペクトルとしては概ね 800 ~ 1000 nm の波長範囲で強度をもちうる) を光源とし、すべての端末側受信機にシリコン p i n P D を用いている場合において、これら複数の端末が、同時に本発明の L A N に接続するための最も好適な実施の形態として、以下の構成を挙げることができる。すなわち、マルチビーム送信機 102 の光源としては、すべて 780 nm 帯の L D を用いる。この L D は C D 、 C D - R O M 、 M O 、 M D など既存の記録メディアにおいて、データの読み出しあるいは書き込みの光源として広く用いられており、最も安価な L D である。さらに、端末側の受信機が備える、自局の信号を選択的に消衰させるための光学的フィルタは、必ずしも実施の形態 1 ないし実施の形態 2 で説明したような比較的狭帯域のバンドカットフィルタである必要はなく、 780 nm の波長に対してはほぼ 100 % に近い透過率を有し、また少なくとも 790 ~ 1000 nm の範囲を含む長波長側においてはほぼ 100 % に近い反射率を有するような、いわゆるショートバスのフィルタ特性があれば十分である。

さらに、実施の形態 1 および実施の形態 3 において説明してきた、端末側の送受信機の種々の組み合わせ、すなわち、光源として L D または L E D を使用し、異なるバンド幅のフィルタを持つ、複数の端末が同一 L A N 内に混在する場合においても、 L A N 接続、 1 対 1 の直接通信、いずれもが可能であることは、これまでの説明から明らかである。したがって、今後の指向／見通し型通信の技術的な進展を許容しうる、非常に柔軟な L A N を構築することができる。

産業上の利用可能性

以上のように本発明の空間分割多重ローカルエリアネットワークによれば、

(1) 携帯端末に用いられている指向／見通し型通信の長距離化が実現されるだけで、前記端末間に同時多元接続かつ全2重通信によるネットワーク環境を提供し、かつ、前記ネットワークに接続可能な各端末間の1対1の直接通信においても全2重の通信を行うことが可能となり、

5 (2) 携帯端末に用いられている指向／見通し型通信の長距離化が実現されるだけで、前記端末間に同時多元接続かつ全2重通信によるネットワーク環境を提供することが可能となり、

10 (3) 携帯端末に用いられている指向／見通し型通信の長距離化が実現されるだけで、前記端末間に同時多元接続かつ全2重通信によるネットワーク環境を提供する場合に、端末間の直接通信での波長帯の問題を回避することが可能となり、

(4) 光送受信機によって、従来の光通信機能を有する端末をも、前記超高速大容量の携帯端末向けワイヤレスLANに取り込むことが可能となり、

15 (5) 種々の異なった送受信機を備える端末が、同一LAN内に混在することにより、今後の指向／見通し型通信の技術的な進展、すなわち、高速化、長距離化の各段階を許容しうる、非常に柔軟なLANを構築することが可能となるという有利な効果が得られる。

請求の範囲

1. 複数の見通し型光通信機能を備えた端末を相互に接続する光無線ローカル
5 エリアネットワークであって、

角度分解型の光受信機能と指向性を有する複数の光送信機を備える基地局を配
置し、前記複数の光送信機は各々独立に強度変調可能であることを特徴とする、
光無線ローカルエリアネットワーク。

10 2. 前記光送信機の各々に対応する各空間セルには各々 1 つの端末のみを収容
することを特徴とする、請求の範囲 1 記載の光無線ローカルエリアネットワーク。

15 3. 前記光送信機の光源としてファーフィールドパターンがランバーティアン
(lambertian) 型で良く近似されるものを用い、前記各々の空間セルが張る角 θ
に対して、対応する光送信機の強度半值角 ϕ を、

$\phi = C \times \theta$ (C は定数) として、 $C = 0.70 \sim 1.00$ の範囲とすることを特徴とす
る、請求の範囲 1 又は 2 記載の光無線ローカルエリアネットワーク。

20 4. 前記基地局は、通信相手となる端末から送信された通信要求光信号を検知
し、その光信号強度データ若しくは光信号雑音強度比のデータを前記端末に通知
する機能を有することを特徴とする、請求の範囲 1、2 又は 3 記載の光無線ロー
カルエリアネットワーク。

25 5. 前記端末は、前記基地局から送信された前記光信号強度データ若しくは光
信号雑音強度比のデータを確認しながら手動により端末側の光送受信機の方向を

調整する機能を有することを特徴とする、請求の範囲 4 記載の光無線ローカルエリアネットワーク。

6. 前記各端末は、1つまたは複数の同一波長帯の半導体レーザ若しくは発光ダイオードを光源とした送信機と、自局送信機の送信光を選択的に消衰させる光学的フィルタを備えた光検出器を備えていることを特徴とする、請求の範囲 1、
5 2 又は 3 記載の光無線ローカルエリアネットワーク。

7. 前記各端末の送信機の光源は、その波長帯が各端末ごと、または用途ごとに異なることを特徴とする、請求の範囲 6 記載の光無線ローカルエリアネットワーク。
10

8. 前記基地局の送信機の光源は、その波長帯が前記各端末の使用する波長帯と異なるスペクトル成分を有することを特徴とする、請求の範囲 7 記載の光無線
15 ローカルエリアネットワーク。

9. 前記光学的フィルタを容易に着脱する手段を備えていることを特徴とする、
請求の範囲 6、7 又は 8 記載の光無線ローカルエリアネットワーク。

20 10. 複数の見通し型光通信機能を備えた端末を相互に接続する光無線ローカルエリアネットワークにおいて、

(a) 各端末から送信された通信要求光信号を、角度分解型の光受信機能を有する基地局が検知し、

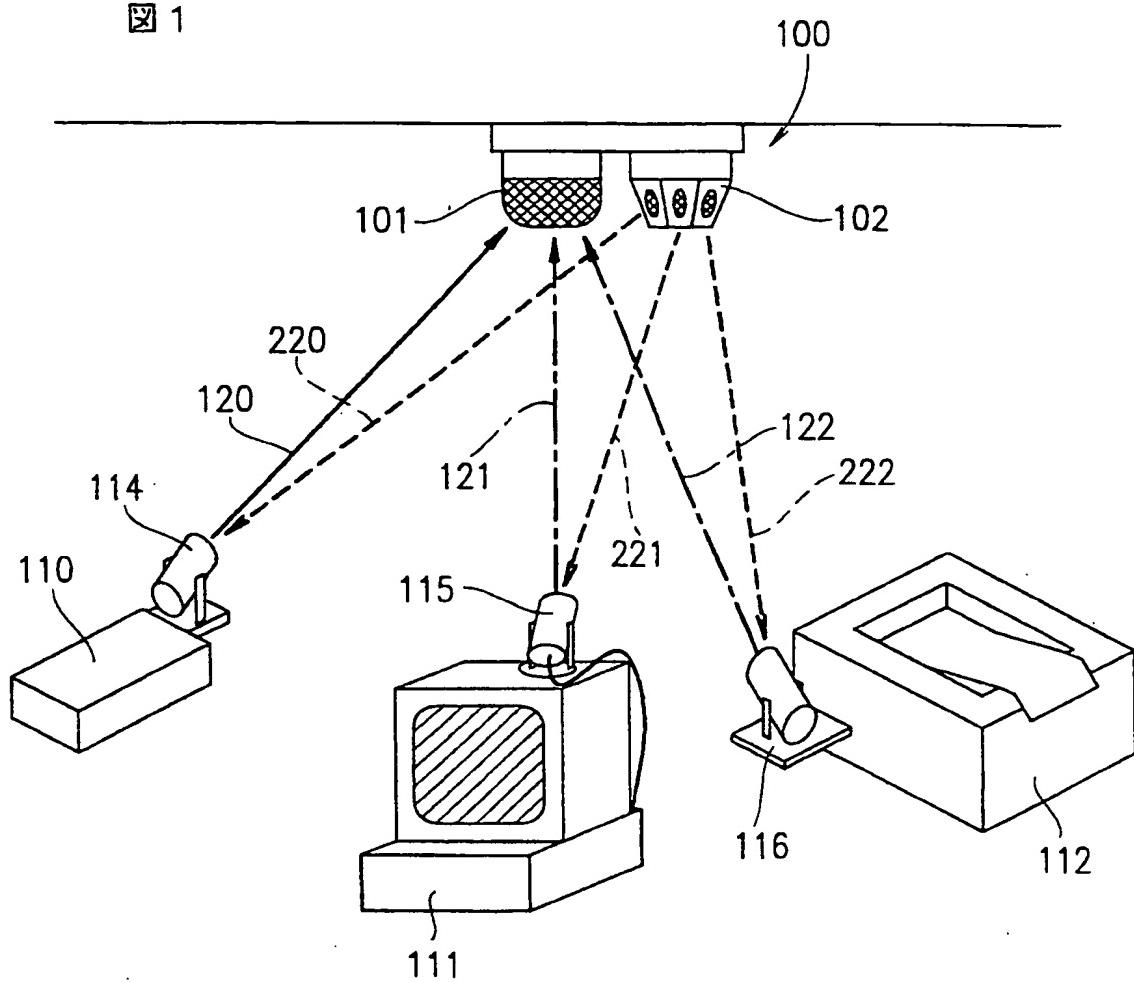
25 (b) 前記基地局は前記通信要求光信号を受信する各光検出器からの信号を比較し、最大の光信号強度若しくは最大の光信号雑音強度比を得られる光検

出器を選択するか、若しくは複数の光検出器にわたる信号を元に最大の光信号雑音強度比が得られる演算処理を施すとともに、各端末の存在する空間セルを認識し、

- 5 (c) 前記各端末に対応する光空間セルを形成する光送信機から、前記通信要求光信号の光信号強度データ若しくは光信号雑音強度比のデータを前記端末に通知し、
- (d) 前記光信号強度データ若しくは光信号雑音強度比のデータを確認しながら手動で端末側の光送信機の方向を調整し、
- 10 (e) 前記通信要求光信号の光信号強度若しくは光信号雑音強度比が通信可能な値に達したときに、前記基地局から前記端末に通信許可を与える信号が送信される

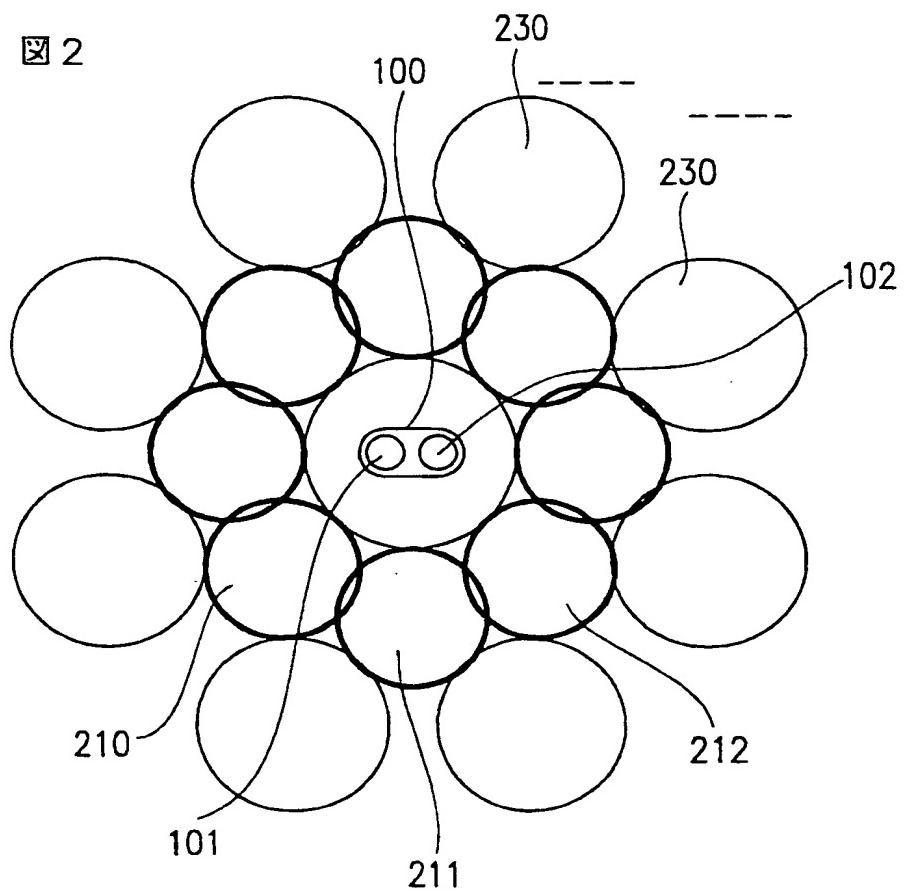
手順によって、通信を開始することを特徴とする、光無線通信方式。

図 1



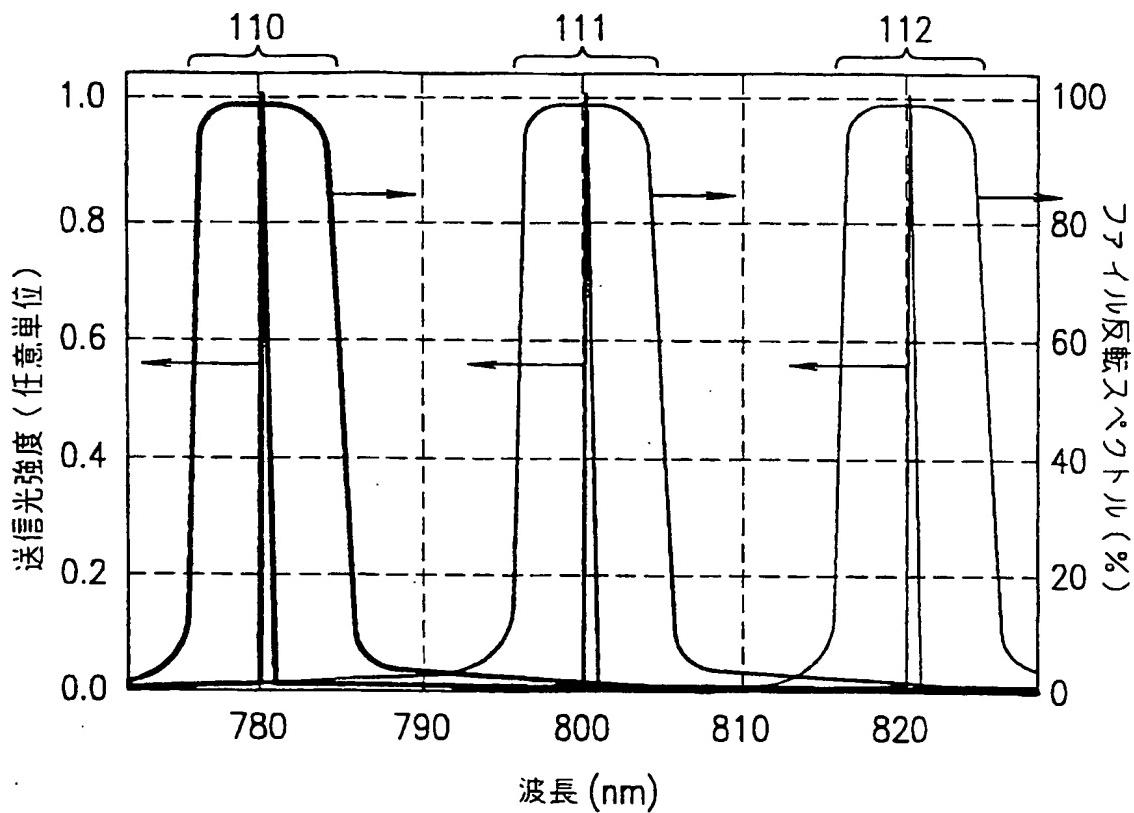
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 2



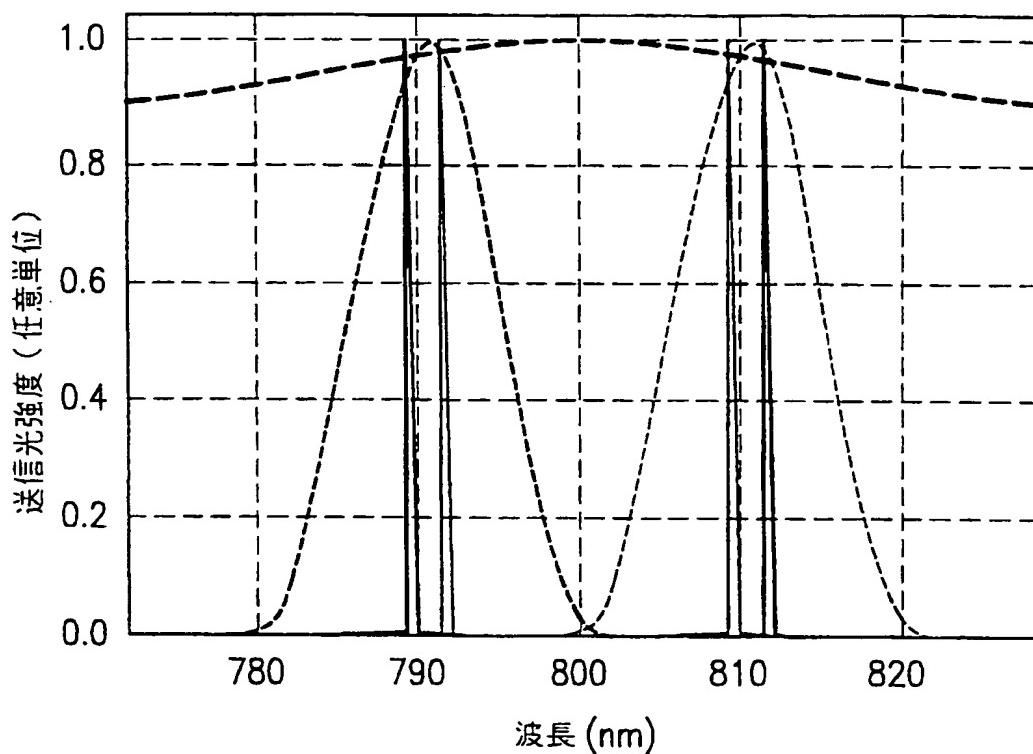
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 3



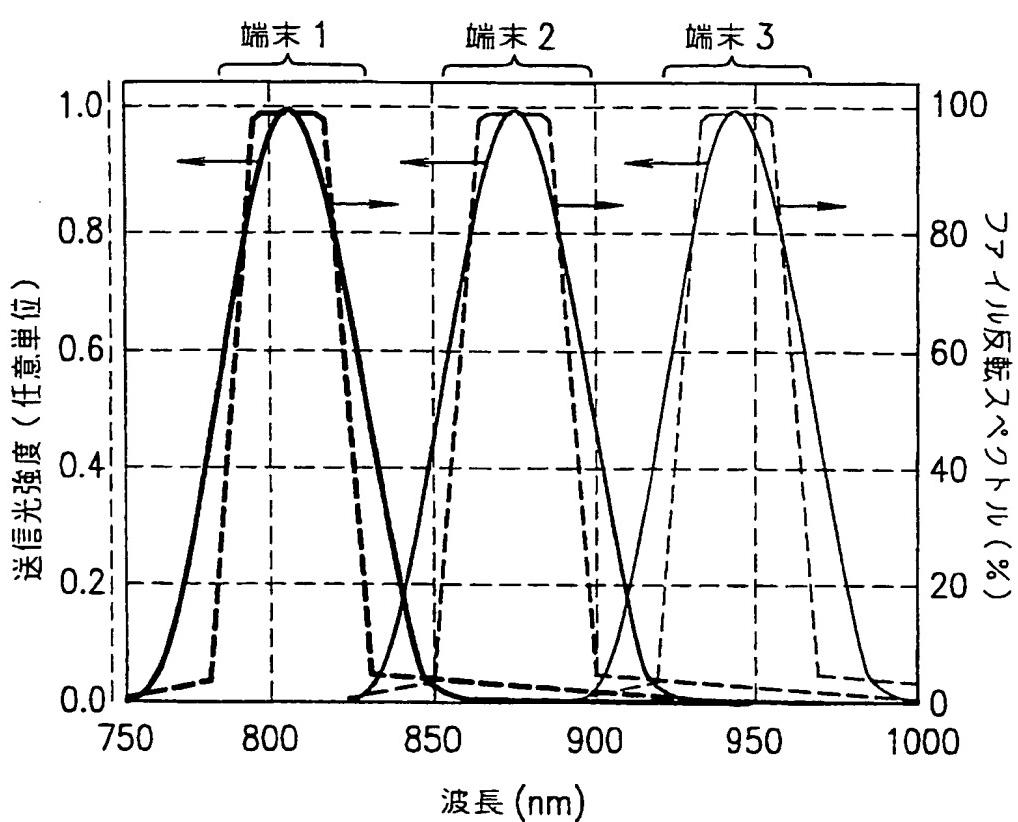
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 6A

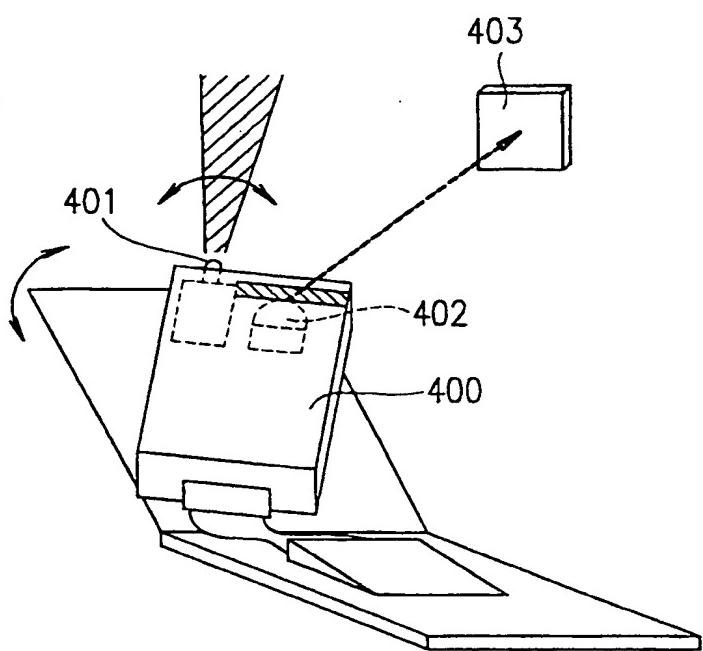
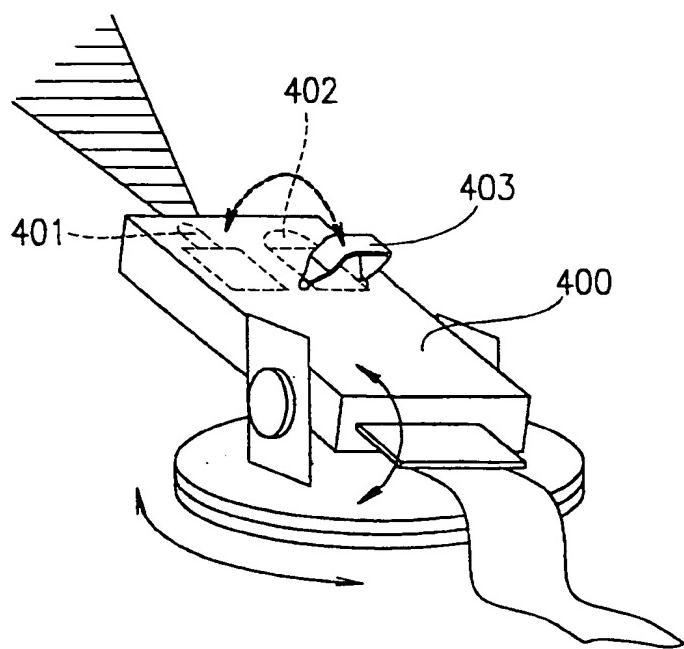
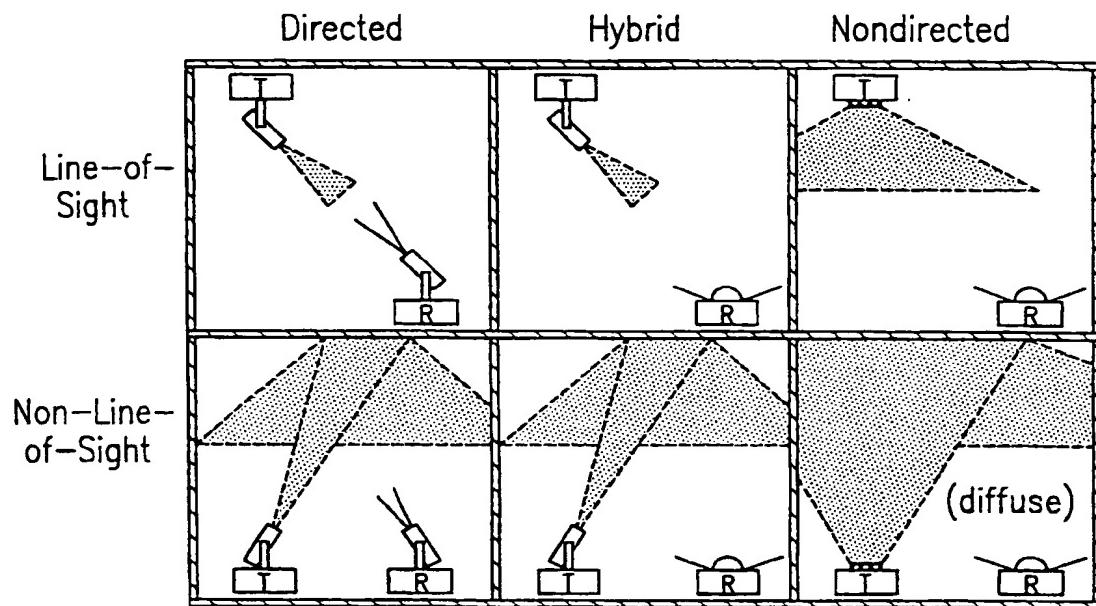


図 6B



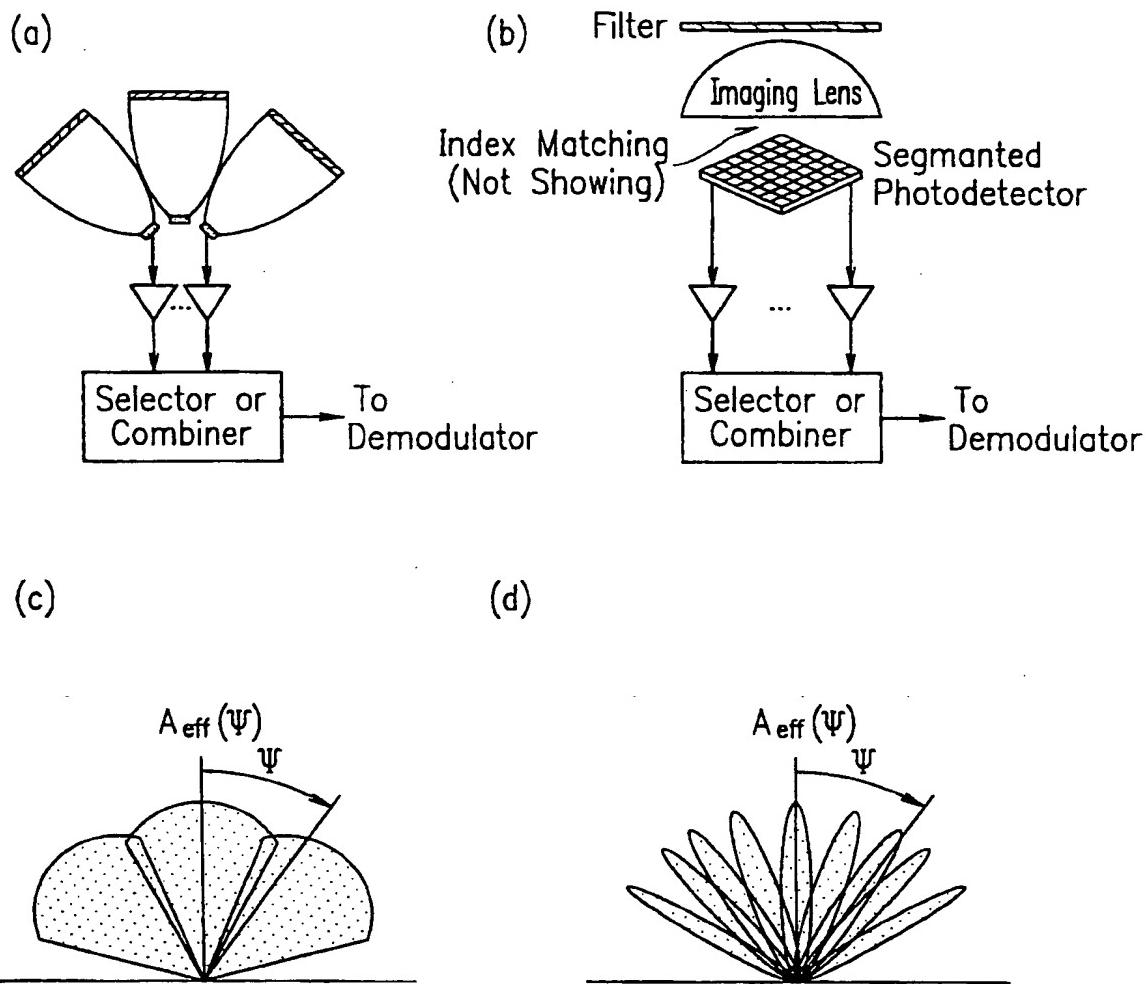
THIS PAGE BLANK (USPTO)

图 7



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H04B10/10, H04L12/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H04B10/00-10/28, H04L12/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 3-109837, A (Ricoh Co., Ltd.), 9 May, 1991 (09. 05. 91), Full text ; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-2
Y	JP, 9-307502, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 28 November, 1997 (28. 11. 97), Full text ; Figs. 1 to 7 (Family: none)	4-10
A	JP, 6-112903, A (Koito Industries, Ltd.), 22 April, 1994 (22. 04. 94), Full text ; Figs. 1 to 8 (Family: none)	3
Y	JP, 9-261176, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 3 October, 1997 (03. 10. 97), Full text ; Figs. 1 to 7 (Family: none)	4-5, 10
Y	JP, 9-252143, A (NEC Corp.), 22 September, 1997 (22. 09. 97), Full text ; Figs. 1 to 8 & GB, 2311181, A & AU, 9716313, A & GB, 2311181, B & CA, 2199887, A	6-9
Y	JP, 9-261176, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 3 October, 1997 (03. 10. 97), Full text ; Figs. 1 to 7 (Family: none)	7-9
Y	JP, 9-252143, A (NEC Corp.), 22 September, 1997 (22. 09. 97), Full text ; Figs. 1 to 8 & GB, 2311181, A & AU, 9716313, A & GB, 2311181, B & CA, 2199887, A	9

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 July, 1999 (14. 07. 99)Date of mailing of the international search report
3 August, 1999 (03. 08. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl⁶ H04B10/10, H04L12/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl⁶ H04B10/00-10/28, H04L12/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 3-109837, A (株式会社リコー) 9. 5月. 1991 (09. 05. 91)	1-2
Y	全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	4-10
A		3
Y	J P, 9-307502, A (富士ゼロックス株式会社) 28. 11月. 1997 (28. 11. 97) 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	4-5, 10
Y	J P, 6-112903, A (小糸工業株式会社) 22. 4月. 1994 (22. 04. 94) 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	6-9

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 14. 07. 99	国際調査報告の発送日 03.08.99
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 深津 始 5 J 9383 電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C(続き)、関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 9-261176, A (三洋電機株式会社) 3.10月. 1997 (03.10.97) 全文、第1-7図 (ファミリーなし)	7-9
Y	J P, 9-252143, A (日本電気株式会社) 22.9月. 1997 (22.09.97) 全文、第1-8図 & GB, 2311181, A & AU, 9716313, A & GB, 2311181, B & CA, 2199887, A	9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)